



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

WIDENER LIBRARY

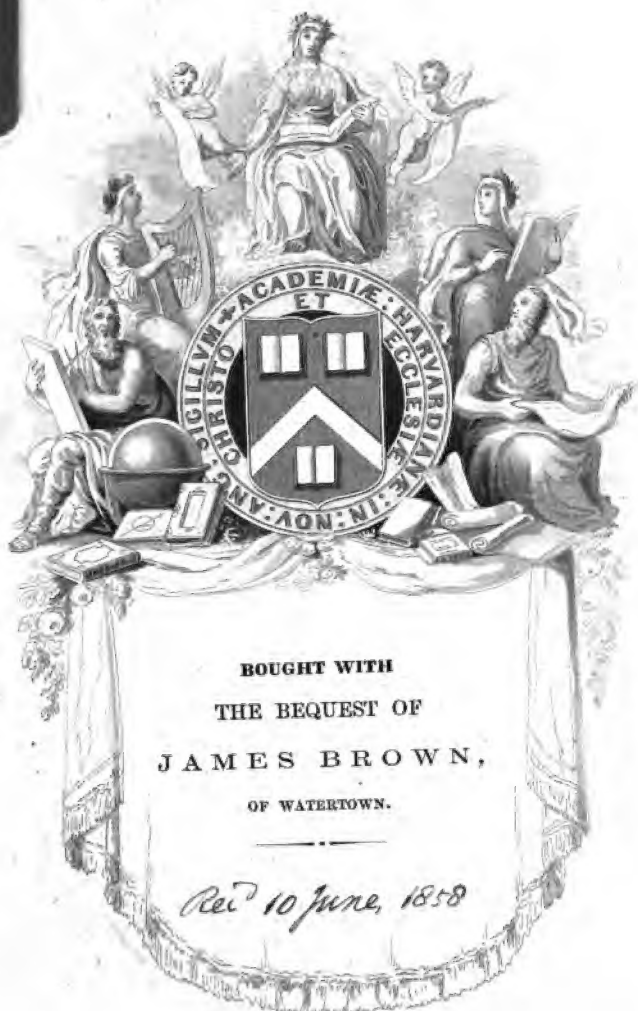


HX J1XN /



4559.

2885.11



SCIENCE

RY











# A r c h i v

für

**Mineralogie, Geognosie, Bergbau**

u n d

**Hüttenkunde.**

---

**Herausgegeben**

von

**Dr. C. J. B. Karsten,**

Königl. Preuss. Geheimen Ober-Berg-Rathe und ordentlichem Mitgliede der  
Königl. Akademie der Wissenschaften.

---

*Sechster Band.*

---

**Mit funfzehn Kupfern und Karten.**

---

**Berlin, 1833.**

**Gedruckt und verlegt  
bei G. Reimer.**

10. Versuche über die Tragkraft gegossener eiserner Schienen. Von v. Dechen. . . . . 370

## II. Notizen.

1. Geognostische Bemerkungen über die Berge von Santiago, im Staate St. Louis Potosi. Von Burkart. 413
2. Beobachtungen auf einer Reise von Ramos nach Castorze. Von Burkart. . . . . 422
3. Ueber die von Fox angestellten Versuche, in Bezug auf die electro-magnetischen Aeußerungen der Metallgänge. Von A. v. Strombeck. . . . . 431
4. Ueber Gangbildungen, welche eine lagerartige Entstehung zu haben scheinen; Von Buff. . . . . 439
5. Vorkommen des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen in den Blasenräumen basaltischer Gebilde. Von Schmidt in Siegen. . . . . 444

**A r c h i v,**

**f ü r**

**Mineralogie, Geognosie, Bergbau  
und Hüttenkunde.**

---

**S e c h s t e r B a n d.**





---

# I.

## Abhandlungen.

---

### I.

Ueber den Steinkohlenbergbau in England, gesammelt auf einer Reise in den Jahren 1826 und 1827.

Von

den Herren v. Oeynhausen und v. Dechen.  
(Beschluss von Bd. V. S. 3 u. f.) \*)

---

### II. Abschnitt. Die Einrichtungen des Steinkohlenbergbaues in England.

#### §. 30. Allgemeine technische Verhältnisse des Englischen Steinkohlenbergbaues.

Bereits aus dem ersten Abschnitt über das Vorkommen der Steinkohlen in England ergibt sich, daß der dortige Steinkohlenbergbau mit weit geringeren Schwierigkeiten zu kämpfen hat als auf dem Festlande von Europa und namentlich in Deutschland. Derselbe bietet also in dieser Beziehung nicht dasjenige Interesse dar,

---

\*) Mit Bezug auf die Kupfertafeln I, II. und III.

welches mit der **Beschaffung** vieler bei uns vorkommenden Arbeiten verbunden ist; dagegen führen die außerordentlich großen Quantitäten, welche in England auf einzelnen Gruben, von einem oder wenigen Plätzen, auf einzelnen Schächten zu Tage geschafft werden, und um den Anforderungen des Debiten zu genügen, zu Tage geschafft werden müssen; Verhältnisse herbei, die bei dem Steinkohlenbergbau auf dem Continente noch unbekannt, — Schwierigkeiten, welche unserm Bergmann zu besiegen noch nicht vorgekommen sind. Mit diesen großen Förderungs-Quantitäten steht nicht allein das rasche Vorrücken der Baue in Verbindung, welches schon in unseren Gegenden den Kohlen- vom Metall-Bergbau so sehr unterscheidet, sondern auch die beträchtliche Tiefe; in welche schon gegenwärtig der Betrieb, nach dem gänzlichen Abbaue der oberen Kohlenfelder, hat eindringen müssen. Obgleich sich das Kohlengebirge in England an mehreren Punkten ziemlich hoch über das Niveau der benachbarten Thäler und der Meeresküsten erhebt, so findet man doch nur noch in Süd-Wales ausgedehnte Gruben, welche über Stollen, mit natürlicher Wasserlösung bauen können. In allen übrigen Revieren entbehrt man dieses Hilfsmittels und ist gezwungen, Tiefbau mit Hülfe von Dampfmaschinen zu führen. Hierzu mußte man um so eher schreiten, als die Vereinzelung der Gruben, die Begrenzung derselben nach dem Oberflächenbesitze, das entgegengesetzte Interesse der Besitzer der einzelnen Gruben, keine einzige größere, auf die Lösung mehrerer Gruben oder gar ganzer Reviere berechnete Stollenanlage hat zur Ausführung kommen lassen. Eben so wie dadurch früherhin das allgemeine Interesse, welches die regelmäßige und vollständige Benutzung der in der Erde niedergelegten Schätze verlangt, gelitten hat; eben so wenig

wird noch heute dasselbe bei dem Tiefbau berücksichtigt. Jede Grube zieht nur ihren eigenen Vortheil in Betracht, unbekümmert ob ihre Arbeiten den angränzenden zum größten Nachtheil gereichen, ob dadurch große Quantitäten von Kohlen unter fremdem Eigenthum gänzlich verloren gehen, oder doch nur mit sehr großem Kostenaufwande gewinnbar gemacht werden. Unter diesen Verhältnissen ist die Wasserhaltung der Gruben, und ganz besonders die Abhaltung fremder Wasser, ein sehr wichtiger Gegenstand bei dem Englischen Kohlenbergbau, der ganz besonders die örtlichen Kenntnisse und die Geschicklichkeit des Bergmannes in Anspruch nimmt. Mit der großen Tiefe der Grubengebäude, mit den wenigen Tagesschächten, welche die Verhältnisse der Wasserhaltung gestatten, wachsen die Schwierigkeiten der Wetterversorgung, welche in ganzen Revieren, wie in dem an dem Tyne und Wear-Flusse, noch durch die Erzeugung schlagender Wetter erschwert, zu dem wichtigsten Gegenstande des ganzen Grubenbetriebes erhoben wird, und dem sich alle sonstigen Veranstaltungen der Vorrichtung und des Abbaues unterordnen müssen. In den bisher betrachteten Bezügen hat der Steinkohlenbergbau in England die meiste Aehnlichkeit mit dem in den Niederlanden, bei Lüttich und Mons (siehe Arch. Bd. XI. p. 107—247); insofern sich dieser auf flach und regelmäßig gelagerte Flötze, wie bei St. Gilles und auf dem Flecht, erstreckt. Die Vorrichtung und der Abbau sind in England ganz besonders durch die Rücksicht bedingt, die man auf Wasserhaltung, Wetterwechsel und auf die überaus hohen Holzpreise nehmen muß. Umstände, welche bei einem großen Theile unseres Kohlenbergbaues nur einen sehr geringen Einfluß ausüben und wenigstens gegen andere Rücksichten sehr zurücktreten müssen. Ein sehr gerin-



ger Holzverbrauch ist in England bei jeder Vorrichtung und Abbau eines Kohlenflötzes eine Hauptbedingung der Bauwürdigkeit, da die Holzpreise so hoch sind, daß sie bei einem gleichen Verbrauche wie auf unseren Gruben den Werth des Holzes beinahe demjenigen der gewonnenen Kohlen gleich stellen würden. Unter diesen Umständen kommt den meisten Englischen Gruben die ziemlich geringe Mächtigkeit der Flötze und die vorzügliche Haltbarkeit des Daches sehr zu statten. Die älteren Abbau-systeme, bei denen große Massen von Kohlen auf immer verloren gingen, und die Kosten der Aus- und Vorrichtung für die gewonnenen Quantitäten sehr gesteigert wurden, finden darin eine Art von Entschädigung, wenn es anders möglich ist, über die Verschwendung eines National-Gutes hinweg zu sehen, das auf keine Weise zu ersetzen ist. Wenn die hohen Holzpreise einer Seite nachtheilig auf den Kohlenbergbau in England einwirken, so liegt doch darin gerade ein Hauptgrund des frühzeitigen Aufblühens desselben und der großen Ausdehnung, welche er gewonnen hat. Zum häuslichen Gebrauche bedient man sich längst keines anderen Brennmaterials als der Steinkohlen, und bei den Gewerben ist eine Ausnahme, die kaum der Erwähnung verdient, daß die Weißbleichfabriken im Süd-Wales noch Holzkohlen zum Bleichen des Eisens benutzen.

Die Förderung, bei jedem Kohlenbergbau ein so wichtiger Gegenstand, ist besonders da schwierig im völligen Einklang mit sich selbst und mit dem übrigen Grubenbetriebe zu setzen, wo es darauf ankommt, sehr große Quantitäten auf einen Punkt zu concentriren und zu Tage zu schaffen. Viele der mechanischen Vorrichtungen, deren man sich hierzu bedient, haben wir bereits beschrieben (Archiv Bd. XIX. S. 3—253), und

es wird daher nur erforderlich, einige die verschiedenen Systeme der Förderung und ihren Zusammenhang mit dem ganzen Grubenbetriebe zu erwähnen.

Die Schwierigkeiten, welche die Abteufung der Schächte in Mons und noch bei weitem mehr auf den Kohlengruben in der Nähe von Valenciennes findet, indem das Steinkohlengebirge mit jüngern wasserreichen Gebirgsmassen von beträchtlicher Mächtigkeit überlagert ist, sind nur selten in England zu besiegen, wo die Ausdehnung der Kohlenführenden Schichten an der Oberfläche so vielfache Punkte zu deren Angriff darbietet und die Leichtigkeit der Transportmittel nur an wenigen Stellen gezwungen hat, die Kohlenflötze, wie zu Sunderland, unter einer starken Bedeckung aufgedeckter und wasserführender Schichten aufzusuchen. Auch in einigen Flussthälern hat man ähnliche Schwierigkeiten überwunden, um die Kohlen zu erreichen. Die große Verschiedenartigkeit der Mittel, welche man in England und in Valenciennes anwendet, um hierbei einen gleichen Zweck zu erreichen, liegt zum Theil in dem abweichenden Verhalten des zu durchsinkenden Gebirges, zum Theil in den am leichtesten zur Disposition stehenden Materialien der Befestigung. Aber es leidet keinen Zweifel, daß, wenn in England der Kohlenbergbau noch einige Jahrhundert hindurch mit der jetzt erlangten oder gar noch gesteigerten Thätigkeit fortgesetzt wird, das Aufsuchen der Flötze unter den großen mit hartem Sandstein erfüllten Mulden, ganz allgemein und die hier in Anregung gebrachten Arbeiten durch eine vielfache Anwendung vervollkommen sein werden.

### §. 31. Abteufung der Schächte.

Da die meisten Kohlengruben in England durch Schächte eröffnet werden, Stollen nur wenige Anwendung finden und kaum als gesonderte Anlagen aufsteht

ten, so wird die Beschreibung des Schacht-Aufbaus, besonders unter erschwerten Umständen, nämlich die Reihenfolge der Notizen über diesen Bergbau eröffnen können. Bei weitem die Mehrzahl der Schächte, und vorzüglich alle größeren sind kreisrund; eine Form, die sich zu der flachen Lagerung der Gebirgsschichten, welche einen gleichförmigen Druck hervorbringen, als auch zu der Hauptbefestigungsart der Ausmauerung, ganz besonders eignet. Diese Form ist schon seit langer Zeit auf den Lütticher Kohlengruben ganz allgemein, wo sie durch ähnliche Verhältnisse bedingt wird. Für Schächte in steilfallenden Gebirgsschichten eignet sich dieselbe keinesweges, und besonders wenn dieselben durch Zimmerung offen erhalten werden sollen. Deshalb wendet man auch bei uns die rechteckige Form gewöhnlich an, und führt selbst die Schachtmauerung nicht rund oder elliptisch, sondern in vier besonderen Bögen auf, die sich in den Ecken gegen einander spannen. Wenn die runden Schächte unter gewissen Umständen rücksichtlich ihrer Festigkeit als sehr vorthellhaft erscheinen, so sind dieselben rücksichtlich der Bequemlichkeit beim Gebrauche weit hinter den rechteckigen zurück; indem bei den einzelnen Abtheilungen spitze Ecken gar nicht zu vermeiden sind, welche beim Gebrauche verloren gehen. Wo aber Schwierigkeiten zu besiegen sind, wo die Zimmerung soviel als möglich vermieden werden muß, da können die runden Schächte unter solchen Verhältnissen wohl zweckmäßig genannt werden. Die Durchmesser derselben sind nach ihrem Gebrauche verschieden; 10 bis 15 Fufs.

In dem aufgeschwemmten Tagegebirge, in Lehm, Sand, Thon werden die Schächte ausgemauert, am besten mit Hausteinen, die genau nach dem Zirkel gehauen sind, von 1 Fufs bis 16 Zoll Stärke und 1 Fufs

**Werk.** Dieselben werden auf einem Kranze von Eichenholz von 10 Zoll Breite und  $4\frac{1}{2}$  Zoll Stärke aufgesetzt, und der Raum zwischen der Mauerung und dem Stosse sorgfältig mit Thon ausgeschlagen. Auf einem Kranze mauert man 12 bis 15 Fuß hoch, wenn das Stehen des Gefirges so tief ohne Ausbau abzutufen erlaubt; setzt das Abtufen in geringeren Dimensionen von neuem fort, erweitert alsdann den Schacht, um einen zweiten Kranz zu legen und die Mauerung bis unter den ersten herauf zu führen. Auf diese Weise fährt man fort, bis daß der Schacht das feste Gestein erreicht hat. Gewöhnlich wendet man zu dieser Schachtmauerung, wie überhaupt zur Grubenmauerung, Ziegel (von 10 — 12 Zoll Länge) an, da die Mauerung alsdann nicht so große Dimensionen erfordert und leichter anzufertigen ist; jedoch hängt dies von der Localität ab.

Wenn die aufgeschwemmten Schichten nicht so fest sind, um ein Abtufen ohne Zimmerung zu erlauben, so muß diese wenn auch nur verloren angewendet werden, bis daß die Mauerung nachrückt. Bei runden Schächten wird auf der Hängebank ein starker Kranz von Eichen, Ulmen oder Eschenholz gelegt, und hinter diesem  $1\frac{1}{4}$  zöllige, genau an einander passende Bretter bis zur Sohle eingezogen und innerhalb derselben so viele Kränze gelegt, als es der Haltbarkeit wegen erforderlich ist. Der unterste dieser Kränze ragt um seine halbe Stärke unter den Enden der Schalbretter hervor, damit die tiefer folgenden dagegen gelegt werden können. Auf diese Weise wird die Zimmerung bis auf das feste Gestein nachgeführt, und die Mauerung sodann von unten begonnen. Es ist besser, die Zimmerung gleich so weit zu nehmen, daß die Mauer innerhalb derselben angebracht werden kann. Die Wiedergewinnung des Holzes richtet sich nach Umständen, nach sei-



von flussamen oder schlechteren Beschaffenheit und der Möglichkeit, es nochmals wieder anzuwenden.

Die Kränze werden bei dieser Zimmerung aus einzelnen Stücken, wie Radfalten zusammengesetzt, und liegen mit grader Stirn gegen einander; damit sich dieselben nicht verziehen können, werden Leisten unter denselben an den Schaalbrettern festgenagelt. Reicht diese Befestigungsart nicht aus, so schlägt man Bretter an die Kränze, gleichsam wie Wandruthen, welche über mehrere derselben hinwegreichen, und diese werden über Tage an Tragbäumen befestigt, welche auf Kreuzsohlen ruhen und so weit von einander liegen, als der Durchmesser des Schachtes erfordert.

Wenn das Gebirge sehr wasserreich, schwimmend ist, so wendet man wohl Abtreibarbeit an, viel gewöhnlicher aber Senkarbeit. Hierzu wird ein Cylinder, wie ein Faß, nach dem Durchmesser des Schachtes aus 2 bis 3 zölligen Bohlen, die genau nach dem Radius gearbeitet sind, zusammengeschlagen, 9 bis 12 Fuß lang, wenn damit die Mächtigkeit des wasserreichen Gebirges durchsunkken werden kann. Ist dieselbe aber größer, so müssen mehrere solche Cylinder aufeinander gesetzt werden. Inwendig werden dieselben durch Kränze aus gutem Eichenholze von 8 bis 10 Zoll Breite und 5 bis 6 Zoll Höhe verwahrt, die aus rund gesägten Stücken von 4 Fuß Länge bestehen. Die Pfähle, aus denen der unterste Cylinder zusammengesetzt ist, werden zugeshärft und mit einem eisernen Schuhe versehen, um besser einzudringen. Dieser Cylinder wird im Schachte auf die Oberfläche der wasserreichen Gebirgsschicht aufgesetzt und mit Massen von Eisen beschwert, um ihn niederzudrücken, während das Gebirge aus der Sohle herausgenommen wird. Sind die Wasserzugänge bei dieser Arbeit so stark, daß sie die Anwendung von

Indem Papier befördert, so dürfen Kiste nicht zu tiefe Sohle niedergesetzt werden, weil sie sich nicht selbstständig setzen, sondern auch das Gefälle für den Stößen, hervorzuziehen. Weitungen, Böschungen gleiche Senkungen der Cylinder vorzuziehen würden, das läßt wenigstens 1 Fuß Wasser auf den Kisten stehen, und arbeitet unter diesen das Gefälle mit Schaufeln hervor.

Obgleich der wasserreiche Sand, wie in Flussthälern, schon unmittelbar vom Tage an und ist nicht über 10 Fuß mächtig, ruht auf festem Thone oder Geröll, so hat man wohl bisweilen den Versuch gemacht, die große Weitung mit einer Böschung von 45° bis 60° diesen Reicht wieder zu bringen, und den Schacht unten aufzumauren, und hinter der Mauer einen Fuß von Thondamm zu schlagen und gleich wieder zu verstellen. Das Gelingen dieser Arbeit beruht wesentlich auf der Schnelligkeit mit der sie ausgeführt wird, und die vorhandene Kräfte der Wasseraufüsse Herr zu bleiben. Eine Bedeckung der Böschung mit gutem Rasen wird dabei sehr nützliche Dienste leisten, um den Sand zu halten und zu verhindern, daß er ins Laufen kommt. Zur Wasserhaltung hat man in solchen Fällen wohl kleine Dampfmaschinen, auf starken Gerüsten aufgestellt, angewendet. Ist die Sandlage mächtiger, so ist dieses Annehmen einer großen Weitung von Tage nieder und des Niedergehens von der Sohle derselben mit einem Schacht, selten von gutem Erfolge begleitet gewesen.

Die Anwendung hölzerner Cylinder, die aufeinander gesetzt werden, so lange man sie zum Sinken bringen kann, ist immer vorzuziehen, und selbst wenn sie feststehen, kann man eine neue Reihe von Cylindern innerlich derselben einstecken, wenn die erste den dazu erforderlichen Durchmesser hat. Hat man auf diese Weise

das feste Gebirge erreicht, so werden die Cylinder auf ihren Wechsellagern festgekeilt, unten verdünnt und innerhalb der Kränze mit Brettern verkleidet, so daß die einen ganz glatten Schacht bilden.

Mit sehr großem Vortheile hat man angefangen, gußeiserne Cylinder zum Senken auszuwenden, eine Arbeit, die wohl außer England noch nicht versucht worden ist.

Auf der zu der Clyde-Ironwerk-gehörigen Kohlengruke,  $\frac{1}{2}$  Meilen oberhalb Glasgow, fanden wir dieselbe eben beendete. Von Tage nieder steht hier 18 Fuß trockener Sand, 21 Fuß wasserreicher Sand, 4 Fuß Thon an, der das Kohlengebirge unmittelbar bedeckt. Mit einer großen trichterförmigen Weitung war man 16 Fuß tief niedergegangen, und hatte von der Sohle derselben 27 Fuß tief mit gußeisernen Cylindern gesenkt.

Man hatte zwei Cylinder 2 Zoll weit auseinander gestzt, so daß jedes Schachttromm besonders gesenkt wurde. Die Cylinder haben einen äußeren Durchmesser von 5 Fuß, eine Eisenstärke von 1 Zoll, eine Höhe von  $4\frac{1}{2}$  Fuß. Dieselben sind mit 3 Zoll nach innen vorspringenden Kränzen versehen, vermittelt deren sie zusammengeschraubt werden. Der unterste dieser Cylinder hat unten keinen Kranz, da derselbe hier überflüssig und das Eindringen in den Sand verhindern würde. Während des Senkens wurde jeder Cylinder mit etwa 600 Centner belastet. Es dient hierzu ein eigenes Gerüst, welches mit dem jedesmaligen obersten Cylinder fest verbunden wird.

Der Sand wird niemals bis zu dem untersten Cylinderrande ausgefördert, um zu verhindern, daß nicht von dem Seiten her derselbe zudringen kann, wodurch ein schiefes Niedergehen der Senkvorrichtung befördert

werden wider. Die Cylindern werden zwischen den Kränzen mit Holz ausgefüllt, und bilden auf diese Weise Schachtrümer von 4½ Fuß Durchmesser, welche 8 Zoll von einander stehen. Tiefer in dem festen Gestein wider werden beide Trümer mit einander durchschlägig gemacht und bilden einen Schacht, der nur die nöthigen Scheider erhält. Diese Senkarbeit auf 27 Fuß Tiefe ist in 7 Wochen beendet worden, und sind dabei gegen 18 Arbeiter fortwährend beschäftigt gewesen.

Bei einer größeren Mächtigkeit des wasserreichen Gebirges wendet man mehrere Züge von Cylindern an, von denen die tieferen kleinere Durchmesser erhalten; so daß dieselben durch die oberen hindurch gehen. Tiefer als 30 Fuß gelangt es selten mit einem Zuge von Cylinder niederzukommen, und man ist alsdann gezwungen, das Senken abzusetzen. Auf diese Weise ist es gelungen, Senkarbeiten dieser Art 80 Fuß tief niederzubringen. Nach der Beendigung der Arbeit werden die kleineren Cylinder in den größeren fest verkeilt. Bei größeren Schächten, die im Ganzen gesenkt werden, wendet man Cylinder an, die aus einzelnen Segmentstücken bestehen und mit nach Innen vorstehenden Kränzen zum Aneinanderschrauben versehen sind. Dieselben werden vor dem Aufsetzen zusammen verbunden und mit aufgedrehten Seiltzen und Bleiweiße auf gewöhnliche Art verdichtet.

Diese Senkarbeit gewährt vor jeder Abtreibearbeit den Vortheil einer großen Sicherheit, schont die Arbeiter, macht auch keine große Uebung und Geschicklichkeit bei derselben erforderlich. Das Gebirge wird durch dieselbe gar nicht in Bewegung gebracht, was beim Abtreiben unvermeidlich ist und die gefährlichsten Zufälle herbeiführt, indem den Pfählen Luft geschafft werden muß und dadurch dem Gebirge mehr oder we-

niger Gelegenheit gegeben wird, als Kisten der Zimmerung auszukleiden.

Wo das Holz noch in niedrigen Preisen steht, wird diese Methode für gewöhnliche Fälle zu kostbar, besonders wenn das Gestein durch einen weiten Transport vertheuert wird, aber immer bleibt sie da anwendbar, wo kein anderes Mittel zum Niederkommen ausreicht, wie dies auch bereits von einem unserer in solchen Arbeiten erfahrensten Beamten, dem Herrn Bergrath Thürnagel anerkannt worden ist. (Archiv. Bd. XVIII. S. 11.), obwohl sich bis jetzt noch keine Gelegenheit zur Ausführung dargeboten hat. Ein wesentlicher Unterschied dieser Senkarbeit gegen ähnliche Ausführungen in unserer Gegend besteht darin, daß hierbei ein völliges Abschneiden und Verdämmen der oberen Wasser bezweckt und erreicht wird, dagegen bei uns damit eine Abzapfung und Entwässerung der oberen Schichten eingeleitet wird. Diese Abweichung entspringt aus der Verschiedenheit der Berghäute, bei welchen die Arbeiten ausgeführt werden. In England erreichen die Schächte, womit die wasserreichen Schichten in oberer Tiefe durchschnitten werden, die Kohlenflöze, welche abgebaut werden sollen, erst so tief darunter, daß die dazwischen liegenden Gesteinsmittel völlig ausreichen, um den Druck der oberen Wasser von den unteren Grubenbauen abzuhalten, und daß mit Rücksicht auf die erleichterte Wasserhaltung ein solches Verfahren jedenfalls ökonomisch vortheilhaft wird, wenn deshalb auch ein Theil des Kohlenförder als Stützpfeiler stehen bleiben muß. Wasserreiche Gebirgsarten, bei denen Abtreibearbeit angewendet werden muß, werden in unserer Gegend dagegen vorzüglich bei dem Braunkohlenbergbau und auf dem Tarnowitzer Kupferbergbau (vgl. Arch. Bd. II. S. 143 u. IV. S. 212; V. S. 33)

IX. S. 153; K. VII. S. 3) durchsunk, wo theils die Milde aller umgebenden Gebirgsschichten, die Nähe der abzubauenen Lagerstätten, ihre große Mächtigkeit, theils die Klüftigkeit des Gesteins, eine ähnliche Zurückhaltung der Wasser noch gestatten würden, wenn auch die ganze Anordnung des Betriebes dieselbe möglich machen würde.

#### §. 32. Abdämmung der Wasser, in Schächten.

Eben so wie auf die Zurückhaltung der Wasser gleich bei dem Abhaken der Schächte in wasserreichen Schichten Bedacht genommen wird, so sucht man dieselben auch in den Schächten, nach deren Vollendung, und besonders in dem Kohlengebirge selbst, abzdämmen. Die Schichten des Kohlengebirges sind theils so klüftig und von so poröser Beschaffenheit, daß sie die Wasser fallen lassen, wie die meisten Sandsteinlagen, theils geschlossen und dicht, so daß die Wasser theilweise oder gänzlich zurückgehalten werden; auch kommen Gesteinsseiden zwischen ziemlich wasserhaltenden Bänken vor, welche großen Wasserquantitäten zur Fortleitung dienen. Diese Schichten stehen zu ihren Ausgehenden mit der Oberfläche, mit den Bächen und Flüssen in Verbindung, und diejenigen, welche vom Wasser durchdrungen werden oder klüftig sind, führen daher einem Schachte, der sie in mehr oder minderer Tiefe durchschneidet, verhältnißmäßig große Wasserquantitäten zu. Liegen zwischen diesen Schichten und den vom Schachte abzubauenen Flötze, ziemlich mächtige, die Wasser zurückhaltende Schieferthonslagen, und so weit von diesen entfernt, daß sie bei dem nachfolgenden Abbau ganz bleiben und nicht zu Bruche gehen; so läßt sich mit großem Vortheil eine Abdämmung des Schachtes anbringen. Ist der Schacht selbst von einer solchen dichten Schicht aus wasserhaltend, bis zum natürlichen

Niveau der Wasser gemacht, so werden die unteren Flötze gänzlich abgebaut werden können, ohne daß es nöthig ist, die Wasser, welche von der oberen Schicht eingesaugt werden, fortdauernd zu heben. Die Wasserhaltung wird sich daher nur auf diejenigen Wasser zu erstrecken brauchen, welche am Ausgehenden der Kohlenflötze selbst, derjenigen Schichten welche zu Bruch gebaut werden, und derjenigen Klüfte eindringen, die mit den Grubenbauen durchfahren werden, woraus eine sehr wesentliche Erleichterung für die gesamte Wasserhaltung entsteht. Dieses Verfahren ist aber nur da anwendbar und Vortheil bringend, wo in einer sehr großen Tiefe, nicht sehr mächtige Flötze, die noch dabei ein ziemlich schwaches Fallen haben müssen, abgebaut werden sollen. Unter solchen Verhältnissen hat man sich auch in Lüttich dieser Methode, die Wasserhaltung tiefer Gruben zu erleichtern (Archiv Bd. X. S. 125), und sie ist auf den tiefen Kohlengruben in Northumberland, Camberland und Durham ganz allgemein in Anwendung. In ihrem Principe stimmt sie völlig mit der Abdämmungsarbeit überein, welche auf den Gruben zu Valenciennes zur Ausführung kommt (Picotage and Cavelage), und hat damit auch bisweilen viele Aehnlichkeit, wenn sie durch ganze Schrotzimmerung von Eichenholz hergestellt wird. Gewöhnlich wird dieses Abdämmen aber durch hölzerne oder gusseiserne Cylinder, wie beim Senken, hergestellt.

Während des Abteufens im Kohlengebirge werden die Wasserzuflüsse im Schachte sorgfältig an denjenigen Punkten, wo sie hervortreten, gemessen, um sich über die Beschaffenheit derselben, über das Gleichbleiben oder Abnehmen derselben Gewisheit zu verschaffen. Die Zuflüsse abzudämmen, welche schon während des fortgehenden Abteufens sich vermindern, würde zwecklos

sein, da sie entweder ganz ablaufen, oder an anderen Stellen wieder hervortreten.

Das Abdämmen muß immer in einer wasserhaltenden Schicht angefangen werden. Die Stärke der anzuwendenden Materialien richtet sich nach der Höhe des Wasserdrucks; dieser muß immer von dem Anfangspunkte der Verdämmung bis zu Tage gerechnet werden. Der Schacht wird soweit als die Verdämmung reichen soll, erweitert; für hölzerne Cylinder am meisten, für eiserne am wenigsten. Der Absatz der Erweiterung wird oben und unten so genau als möglich mit Schlägel und Risen zugeführt, wozu man besonders recht geschlossene dichte Schichten aussucht. Auf dem unteren Absatze der Erweiterung wird eine Lage von Werg, oder von dünnen sehr reifen fichtenen Brettern gelegt, die mit ihren Längenfaseru dem Radius parallel mit der Stirn nach dem Innern des Schachtes sehen. Hierauf wird der Keilkranz (Keiljoch, *wedging crib*, *Picotagejoch*) gelegt, welcher aus einzelnen genau nach dem Radius gearbeiteten 10 Zoll starken und 6 Zoll hohen Stücken Eichenholz besteht. Um dieselben recht bündig zu machen, werden dünne Brettchen mit der Stirn nach dem Innern des Schachtes dazwischen gelegt. Der Raum hinter dem Kranze bis an das Gestein, von etwa 2½ Zoll Breite, wird mit ähnlichen Stirnweise gelegten Brettern ausgefüllt und dann werden Keile eingetrieben. Mit dem Verkeilen verfährt man genau so wie zu Valenciennes (Archiv Bd. IX. S. 212), indem man Oeffnungen mit einer stählernen Spitze in die Holzmasse macht, worin die Keile getrieben werden können, und diese Arbeit so lange fortsetzt als es noch möglich, solche Oeffnungen darin zu erzwingen. Durch eine solche Verkeilung dringt kein Wasser der Tiefe zu. In einer Höhe von 10 — 12 Fuß über diesem verkeilten Kranze



wird ein anderer schwächerer gelegt, der nur zur Befestigung der Verdämmungsbohlen dient, Nagelkranz *Spiking crib* genannt. Die Verdämmungsbohlen von 3 Zoll Stärke, 6 Zoll Breite werden auf dünne Brettchen auf den unteren Kranz aufgesetzt, dicht zusammengerückt, schliessen wie ein Fals und werden an den oberen Kranz festgenagelt. Die beiden zuletzt eingesetzten Bohlen sind nicht nach dem Radius gearbeitet, sondern so, dass eine grade zugerichtete Bohle hineingetrieben werden kann. Die Brettchen unter diesen Bohlen werden alsdann festgekeilt, eben so die in den Wecheln des unteren Kranzes liegenden, und nun die inneren Kränze angebracht, welche den Verdämmungsbohlen erst Festigkeit gewähren. Der unterste derselben wird unmittelbar auf dem verkeilten Kranze aufgesetzt. Die Entfernung dieser Hauptkränze (*main cribs*) von einander richtet sich nach dem Wasserdrucke. Zu unterst liegen sie am nächsten. Die Bohlen werden genau in der Mitte der Stärke des oberen Kranzes abgeschnitten, um den nächst folgenden Umgang darauf zu setzen. Auf diese Weise wird die Schicht entweder bis zu der nächst oberen wasserhaltenden Schicht, oder bis zu dem natürlichen Wasserniveau herauf abgedämmt. Im ersten Falle wird auch gegen den oberen Rand der Erweiterung ein verkeilter Kranz angebracht, welcher dieselben Dienste wie der untere leistet, und eine wasserdichte Verbindung zwischen dem oberen Gesteine und der darunter folgenden Zimmerung hervorzubringen bestimmt ist. Während der Arbeit lässt man in dem unteren Kranze ein Loch zum freien Abflusse der Wasser in den Schacht, damit dieselben die Abdämmung nicht hindern. Nach der Vollendung wird dies zugepflockt, und die Wassersäule geht nun hinter der Zimmerung auf. Das Knacken des Holzes giebt den Druck zu er-

kennen, der darauf zu wirken beginnt; seine Wasserstrahlen zeigen sich durch die Fugen dringend, hören aber auf, wenn das Holz quillt. Ein Kalfatern der Zimmerung wie in Valenciennes wird nicht angewendet. Der innere Raum des Schachtes wird nun mit  $1\frac{1}{4}$  zölligen Brettern verbohrt, welche an den Hauptkränzen angenagelt werden, und diese sowohl gegen Beschädigungen schützen, als auch den weiteren Gebrauch des Schachtes durch Herstellung graden Stosses erleichtern.

Es sind auch wohl bisweilen Verdämmungen in Schächten angebracht worden, welche derjenigen ganz ähnlich sind, die man in Valenciennes anwendet, besonders der dortigen neuesten und besten Methode, dieselben achteckig zu machen, indem man einsah, daß bei den viereckigten Schächten die einzelnen Jöcher und Kappen zu lang wurden, um dem ungeheueren Drucke Widerstand zu leisten, und es große Schwierigkeiten fand, die Verbindung in den Ecken schließend herzustellen. Mit Bezugnahme auf die vorerwähnte Beschreibung der Valenciennener Abdämmungs-Methode (vergl. Archiv Bd. IX. S. 209 — 215) dürften hier folgende Abweichungen zu bemerken sein. Beim stärksten Drucke wendet man Kranzstücke von 4 Fuß Länge, 10 Zoll Stärke, 7 — 8 Zoll Höhe vom besten Eichenholz an (wofür das Englische gilt). Zwischen den Köpfen der einzelnen Kranzstücke werden dünne Brettchen mit der Stirn nach der inneren Schachtseite gelegt, und ebenso zwischen den aufeinanderfolgenden Kränzen, deren Stücke über einander greifen. Bei dem Verkeilen des untersten Kranzes stellt man die Keile nicht in concentrischen Ringen, weil dadurch ein ungleichförmiger Druck auf den oberen und unteren Theil des Kranzes ausgeübt wird, sondern in diagonalen Rei-

hen, wobei ebenfalls eine völlige Verdichtung erreicht wird. Der Raum zwischen den Kränzen und dem Gesteine wird ganz mit Holzstücken ausgefüllt. Die Verkeilung der vertikalen und horizontalen Fugen beginnt erst, nachdem alles Holz gelegt ist; die Keile werden reihenweise nach einander angezogen. Während dieser Arbeit läßt man das Zapfloch im unteren Kranze noch offen, und schließt es erst, wenn dieselbe beendigt ist. Die Anwendung von Kränzen anstatt der achteckigen Jöcher in Valenciennes scheint noch mehr darauf berechnet, einem gleichförmigen Drucke zu begegnen, und gewährt besonders den Vortheil, daß man mit den vertikalen Fugen der einzelnen Holzstücke abwechseln kann, und dieselben nicht alle in einem Lothe zu liegen kommen, wie bei den achteckigen Schächten. Auch die Ausfüllung mit Holz hinter den Kränzen mag besser seyn als die mit einem im Wasser schnell erhärtenden Mörtel. Dagegen läßt sich nicht leugnen, daß die in Valenciennes gebräuchliche Methode eine sehr vielfache Erfahrung für sich hat, wogegen in England grade diese Arbeit nur selten ausgeführt worden ist.

Die gußeisernen zum Abdämmen gebräuchlichen Cylinder müssen allemal aus einzelnen segmentförmigen Stücken bestehen, weil sie nur auf diese Weise in die Erweiterung des Schachtes eingebracht werden können. Die Kränze hat man theils wie bei dem Senkcylinder nach innen angebracht, theils nach außen, was hier keinen Nachtheil hat, und gleich einen glatten Schachtstofs giebt. Die Segmente sind 6 Fuß lang, 2 Fuß hoch, 1 Zoll Eisenstärke, mit Verstärkungsrippen und starken Kränzen versehen, die noch durch Träger unterstützt werden. Die Cylinder werden auf dem untersten verkeilten Holzkranze aufgesetzt, zwischen dem Wechsels dünne Brettchen eingebracht, und nachdem

sie bis zur erforderlichen Höhe aufgeführt sind, verkeilt. Herr Buddle, einer der geschicktesten Berghauverständigen in England, hat in der Nähe von Newcastle auf diese Weise einen Schacht 70 Faden (61,18 Preuss. Lachter) hoch verdämmt.

Wenn eine Schichtungsablösung oder eine Kluft in einer sonst wasserhaltenden, dichten Gesteinslage viele Wasser liefert, so dämmt man dieselbe sowohl in Schächten, als auch in Querschlägen ab. Diese läßt sich nicht unmittelbar durch Verstopfen mit Keilen erreichen. Mit Schlägel und Eisen wird ein 2 Zoll weiter, 7 Zoll tiefer Schlitz geführt, dessen vordere Kante wenigstens  $1\frac{1}{2}$  Zoll tief abgerundet werden, weil sie bei dem nachherigen Verkeilen ausspringen. Gegen die Stöße des Schlitzes werden dünne Bretter gelegt, die nicht weiter als bis zu der Abrundung vorreichen, und zwischen diesen wird die Verkeilung sorgfältig angebracht, wobei es häufig gelingt, die Wasserzugänge gänzlich abzuschneiden.

### §. 33. Wasserhaltung während des Abteufens.

Bei der Abteufung der Schächte, die in ein noch unversitztes Feld niedergehen, und dies ist beim Englischen Steinkohlenbergbau der gewöhnliche Fall, werden in der Regel so viele Wasser erschoten, daß sie nur mit Dampfmaschinen gehalten werden können. Dazu bedarf man eines Senksatzes, der allmählig mit dem Abteufen niedergezogen werden kann, um den Sumpf in der Schachtsohle trocken zu erhalten. Der Senksatz (*sinking set*) ist mit starken Kränzen versehen, durch Bolzen zusammen verbunden, die Wechsel sind mit Bleikränzen und getheertem Fell gedichtet. Gewöhnlich

werden zum Senken zwei starke Seile unter dem Ventilkasten der Pumpe befestigt, und neben derselben hinaus bis zu Tage geführt. An den Kränzen werden sie durch besondere Ringe gegen das Durchreißen geschützt, und durch umgewundene dünne Seile mit dem ganzen Satze fest verbunden. Die Enden derselben laufen über Tage über Seilscheiben, und sind dann um einen fest in die Erde gerammten Pfahl umgeschlagen; durch Nachlassen derselben wird der Satz gesenkt. Hierbei ist kein gleichmäßiges Senken zu bewirken; besser geht es, wenn an dem oberen Ende der Seile Flaschenzüge angebracht sind, deren Seilende ebenfalls um einen Pfahl geschlagen wird. Das Heben dieses Satzes geschieht gewöhnlich, wenn es nöthig ist, durch einen Handgöpel. Eine bessere Senkmethode wird in dem Kohlenreviere von Newcastle angewendet. Der Senksatz ist am Saugrohr mit einem Ringe versehen, der zwei Ohren hat, durch welche starke eiserne Stangen gesteckt und unten durch Spliſsnägel oder Schrauben befestigt werden, so daß man die Pumpe an diesen Stangen aufhängen kann. Dieselben werden auf die gewöhnliche Art mit einem 6 — 7zölligen Schachtgestänge verbunden, welche dicht an den Kränzen der Pumpe etwas höher als diese selbst ist, herauf geführt werden. Um eine Verschiebung der Stangen zu verhindern, wird da, wo dieselben bei den Kränzen eintreffen, ein Seil gewickelt. Oben sind diese beiden Gestänge mit einem Bügel und Ohr verbunden, so daß das Ganze an einem Haken und Seil aufgehängt wird, welches über Tage über Flaschenzüge läuft, die über dem Schacht hängen. Die Seilenden sind um den Rundbaum des Handgöpels geschlagen, der zum Einhängen und Aufziehen schwerer Pumpenstücke dient. An dem Schwengel dieses Handgöpels werden Schlitten befestigt, die so mit Steinen beschwert sind,

dass sie der Pumpe das Gleichgewicht halten, welche nun allmählig sinkt, wie der Schacht abgeteuft wird. Der Ausguss derselben verändert sich beim Sinken, das oberste Stück hat eine nach unten gekehrte Ausgussöffnung, woran ein Schlauch gesteckt wird, um das Wasser in den nächsten Ausgusskasten zu führen. Ist die Pumpe bis auf diesen Kasten niedergesunken, so wird ein gewöhnliches Aufsatzstück dazwischen gesetzt. Das Saugrohr dieser Pumpe ist unten mit einer Menge von kleinen Löchern versehen, und mit einem grossen, durch welches man mit der Hand hineingreifen und das Saugrohr reinigen kann; es wird während des Gebrauches mit einem Pflocke geschlossen. Auch die kleinen Löcher pflückt man von oben herab nieder, wenn die Wasser sehr zu Sumpfe sind, damit die Pumpe nicht zu viel Luft einsaugt. Um das Saugrohr gegen Beschädigungen beim Schiessen zu sichern, wird dasselbe mit alten Seilen umwickelt oder mit einem Kasten von Holz umgeben. Da die Pumpe schnarchen muss, so lässt man den Kolben langsam aufgehen und einige Secunden stille stehen, bevor die niedergehende Bewegung anfängt, damit die eingesaugte Luft gehörig entweichen kann. Diese Bewegung wird gewöhnlich durch den an den Dampfmaschinen angebrachten Catarakten regulirt; eine Einrichtung, die bei einfachwirkenden Maschinen, welche eine bedeutende Ueberkraft haben, überhaupt und ganz besonders beim Abteufen sehr vortheilhaft ist. Der Hub der Maschinen wird beim Abteufen gewöhnlich sehr vermindert, und da die Kolbenröhren ohnehin einige Fusse länger sind als der Hub, so kann der Senksatz gewöhnlich 4 Fufs sinken, bevor eine Verlängerung des Schachtgestänges, ein Tieferhängen des Kolbens, nöthig wird.

### §. 34. Schachteätze und Wasserhaltungs- Dampfmaschinen.

Wenn man mit dem Senksatze entweder das Tiefste eines Schachtes oder einen Punkt erreicht hat, wo ein Pumpenwechsel angebracht werden soll, so wird ein gewöhnlicher Satz eingebaut. So sehr allgemein die Druckpumpen bei der Wasserhaltung auf den Kupfer- und Zinngruben in Cornwall und Devonshire schon seit mehreren Jahren auch sind, so haben dieselben doch bei dem Steinkohlenbergbau noch keinen Eingang gefunden. Theils sind hier die Verhältnisse noch nicht von der Art, daß die Vortheile dieser Drucksätze sehr auffallend hervortreten könnten; theils sind die Kohlen, welche von den Dampfmaschinen auf den Gruben verbraucht werden, kaum als verkäufliche Waaren anzusehen, und es ist dann kein Vortheil dabei durch Verbesserung der Wasserhaltungs - Vorrichtungen den Kohlenverbrauch zu vermindern, indem sich das darauf verwendete Anlagekapital nicht verzinsen würde. So vorzüglich auch viele Einrichtungen sind, die bei der Cornwaller Wasserhaltung und den dazu bestimmten Dampfmaschinen angewendet werden, sie sind auf den Kohlengruben noch nicht nachgeahmt. Ganz allgemein wendet man hier die hohen Saugsätze grade so wie bei uns an, nur daß man dieselben gewöhnlich höher macht. Man kann annehmen, daß die gewöhnliche Höhe dieser Sätze bei uns zwischen 10 — 20 Lachter schwankt, in England dagegen zwischen 20 — 30 Faden ( $17\frac{1}{2}$  bis  $26\frac{1}{4}$  Lachter). Eben so wie man bei uns sich bisweilen veranlaßt sieht, die Sätze höher zu nehmen, so geschieht es auch in England, und besonders dann, wenn man in dem Schachte keinen schicklichen Punkt zur Anbringung eines Pumpenwechsels finden kann; in solchen Fällen hat man wohl hohe Sätze von 60 Lachter Höhe

angewendet. Dinstetten führen aber große Unbequemlichkeiten herbei.

Wenn das Gebirge in dem Schachte an dem Punkte, wo ein Pumpenwechsel trifft, wo also ein Ausgufkasten hinkommen muß, sehr fest ist, so läßt man dasselbe an einem Stosse etwa 3 Fuß in den Schacht hineinspringen, und giebt dem Schachte erst in einer Tiefe von 1 — 1½ Lachter seine gewöhnliche Weite wieder. Ueber diesem Absatze wird ein kleines Ort in den Stoss getrieben, 2½ Fuß hoch, 3 — 4 Fuß weit und etwa 8 Fuß tief, worin ein sehr starker Balken eingelegt und festgekeilt wird, auf welchen der Ausgufkasten und der obere Satz zu ruhen kommen. Eignet sich hierzu das Gebirge nicht, so legt man zwei Einstriche übers Kreuz im Schachte, die 2 — 4 Fuß tief eingebüht werden, und eine ihrer Last angemessene Stärke erhalten. Den Ausgufkasten legt man theilweise in den Stoss hinein, damit er um so weniger Raum im Schachte einnimmt. Die Sätze läßt man auf Dampfhölzer ruhen, die unter die Kränze der einzelnen Röhren greifen und 9 Zoll Höhe bei 6 Zoll Stärke haben. Sie werden auf einer Seite im Schachtstosse eingebüht und ruhen mit dem anderen Ende auf Leisten, die an dem Schachtscheider befestigt sind, wenn die Kunstsätze wie in der Regel in einem Trume eines noch zu andern Zwecken dienenden Schachtes eingebaut sind. Diese Dampfhölzer liegen dicht neben den Röhren. In der andern Richtung legt man Querriegel, die aber nur von Dampfholz zu Dampfholz reichen, und nur bisweilen einen oder den andern bis in den Schachtstoss. Um den Raum in dem Kunstschachte nicht zu sehr zu beengen, hat man auch wohl bisweilen unter den Kränzen nur einen Einstrich eingezogen, und das Rohr durch ein eisernes Band befestigt, dessen Enden durch den Ein-



stark hinfestgehen und desselbst verschraubt sind. Der unterste Satz, welcher aufgezogen werden muß, wenn die Wasser aufgehen, wird immer mit Kränzen eingerichtet, die durch starke Schraubeisen verbunden sind, und muß überhaupt auf eine solche Weise befestigt werden, daß dem Aufziehen desselben kein Hinderniß im Wege steht. Die einzelnen Aufsatzröhren der oberen Säule richtet man dagegen jetzt sehr zweckmäßig mit Muffen ein, die mit getheertem Flasell verdrichtet werden, wodurch die Eichung und Zusammenetzung der einzelnen Theile so erleichtert wird, daß diese Arbeit in viel kürzerer Zeit als früher herzustellen werden kann; auch nehmen diese Pumpen bei weitem nicht so viel Raum im Schacht ein, als die mit Kränzen vorgerichteten. Die Wasser, welche in gewöhnlichen Fällen im Abteufen anschröten werden, leitet man in einer in den Schachtlösen spiralförmig eingehauenen Rinne, oder wenn diese sie nicht mehr fassen kann in eine Lunte bis in den nächsten Ausgufskasten. Sicherer ist es, diese Wasser in hölzernen oder gußeisernen Rinnen aufzufangen, die in den Schachtlösen angebracht sind, und durch Röhren von einer zur andern und so in den nächsten Ausgufskasten zu führen. Zwischen den durchsankenen Kohlenflützen treibt man in diese kleine Oerter, welche durch Bohrlöcher mit einander verbunden werden, um die Wasser vom Schachte wegzuziehen.

Bei den Mitteln, welche man anwendet, um die Wasser von den Schächten und den Grubenbauen entfernt zu halten, sind die Wasserhaltungsdampfmaschinen in Verhältniß zu der Tiefe und Ausdehnung der Gruben nicht von großer Stärke und Bedeutung. In der Regel hat jede Grube nur eine einzige Dampfmaschine zu diesem Zwecke. Dieselben sind gewöhnlich

einfachwirkend, nach Boulton und Watt'schen Principe; doch sieht man auch wohl noch Newcomen'sche Maschinen mit oben offenem Cylinder. Nur eine einzige doppelt wirkende Maschine haben wir auf einer Kohlengrube bei Newcastle zur Wasserhaltung gesehen, und auch diese ohne Schwungrad, mit unmittelbarer Aufhängung der Schachtgestänge am Balancier. Es ist demnach bei den Kohlengruben, so wie auch bei den großen Wasserhaltungen auf dem Kupfer- und Zinnbergbau in Cornwall und Devonshire, allgemeines Princip einfachwirkende Maschinen zur Wasserhaltung anzuwenden, wobei die Vorrichtung der Kunstsätze einfacher ausfällt und die ganze Anordnung der Bewegung leichter auszuführen ist, als bei doppeltwirkenden Maschinen. In den Niederlanden, besonders in der Gegend von Mons und auch in einzelnen Fällen in der Aachener Gegend, in Westphalen, ist man von diesem Principe abgewichen, und hat doppeltwirkende rotirende Dampfmaschinen zur Wasserhaltung angewendet; man hat sich jedoch theilweise davon überzeugt, daß die erwarteten Vortheile von den Nachtheilen überwogen würden, welche entweder aus einer ungleichförmigen Lastvertheilung oder aus der Vermehrung der Sätze und Schachtgestänge, und aus dem nothwendig größeren Schachtraume hervorgehen, und ist deshalb in den neuesten Zeiten wieder zu dem System der einfachwirkenden Maschinen zurückgekehrt. Hochgespannte Dämpfe von 3 — 4 Atmosphären und Expansion, wie allgemein in Cornwall und wie es scheint mit großem Vortheile angewendet werden (vergl. Archiv Bd. XVIII. S. 111), gebraucht man auf den Englischen Kohlengruben nirgends. In der Gegend von Aachen hat man auf der Abgunst- und Jamesgrube Maschinen mit hohem Druck und ohne Expansion (mithin auch ohne Condensor) zur

Wasserhaltung angewendet. Ueber die Vortheile oder Nachtheile dieser Methode läßt sich deshalb kein reines Urtheil fällen, weil diese Maschinen rotirend sind, und außerdem mit einer Menge sonst nicht gewöhnlicher Vorrichtungen in Verbindung stehen; das Gesamt-Resultat ist nicht unvortheilhaft, und die geringe Menge von Nahrungswassern, welche diese Maschinen bedürfen, kann in einzelnen Fällen von sehr großer Wichtigkeit sein.

Zur näheren Beurtheilung der Wasserquanta, welche auf einzelnen Kohlengruben in England zu haben sind, mag Folgendes dienen. Die Grube für das Eisenwerk Broadwater Furnaces bei Wednesbury in Staffordshire hat einen 120 Yards ( $52\frac{1}{2}$  Pr. Lachter) tiefen Kunstschacht, auf dem eine 50zöllige einfachwirkende Boulton und Wattsche Dampfmaschine steht; dieselbe ist etwa zu 40 Pferdekraft anzunehmen, und kann aus dieser Tiefe pro Minute 40 — 50 Cubikfuß Wasser heben. Die Grube wird auf dem 30 Fuß mächtigen Flöz schon seit langer Zeit betrieben und ist ziemlich ausgedehnt. Auf der zu dem Stahlwerke Brades bei Tipton in Staffordshire gehörigen Kohlengrube steht auf dem 219 Yards ( $95\frac{1}{2}$  Pr. Lachter) tiefen Kunstschacht eine 65zöllige einfach wirkende Boulton und Wattsche Maschine; dieselbe kann einen Effect von 70 Pferdekraft leisten, in dem Schacht ist jedoch erst ein 8zölliger Satz eingebaut, welcher in der Minute nur gegen 30 Cubikfuß Wasser zu heben vermag. Derselbe ist in 4 Abtheilungen getheilt; die unteren von  $24\frac{1}{2}$  Lachter, die beiden oberen von 23 Lachter Höhe. Die unteren Sätze sind um  $\frac{1}{4}$  Zoll weiter als die oberen, damit sie denselben hinreichend Wasser zuführen, wenn sie auch nicht ganz dicht geliedert sind; die Aufsatzröhren sind durchgängig 1 Zoll weiter als die Kolbenröhren, was

sehr zweckmässig ist, um die Geschwindigkeit des Wassers in denselben zu vermindern, und damit auch die Grösse des Widerstandes. Ein Umstand, der häufig nicht in dem Maasse berücksichtigt wird, wie er es sollte. Auf der Grube Eltonhead zwischen Prescott und Warrington in Lancashire steht auf dem 123 Yards (53½ Pr. Lachter) tiefen Kunstschacht eine 36zöllige Newcomensche Dampfmaschine von etwas über 20 Pferdekraft. Dieselbe hat zwar einen 9zölligen Satz, mit dem sie in 2 Abhüben zu Tage aushebt, dennoch wird das Quantum Wasser, welches damit zu gewältigen möglich ist, nicht über 30 Cubikfuss pro Minute anzunehmen sein. Auf der grossen Kohlengrube Whingill bei Whitehaven in Cumberland befindet sich auf dem 106 Faden (92½ Pr. Lachter) tiefen Schacht William eine 84zöllige Newcomensche Dampfmaschine von etwa 110 Pferdekraft; der Hub ist 9 Fuss und sie macht 7—10 Hübe pro Minute, und liefert dabei mit einem 13zölligen Satze in 5 Abhüben, von denen der untere 8½ Lachter hoch, die oberen gleich sind, 60 bis 80 Cubikfuss Wasser in der Minute. Die Wasserzuflüsse sind zwar ungleich, mögen aber wohl kaum den dritten bis vierten Theil betragen, da bei einem grossen Sumpfe 8 bis 14tägige Maschinenstillstände vorkommen. Diese Zuflüsse liegen theils in dem Schachte selbst, theils in den Flötzen oberhalb der Schachtsohle, welche zum Theil seiger unter dem Meere abgebaut werden und überaus trocken sind. Nach der erhaltenen Annahme über den Kohlenverbrauch würde diese Maschine mit einem Centner Kohlen etwa 20 Millionen Pfund 1 Fuss hoch heben, eine Leistung, die für ihre Construction und den nicht sonderlichen Zustand, worin sie sich befand, noch ziemlich hoch erscheint. Die Grube Hetton, 1½ Meilen von Sunderland, hat auf dem Blossomschachte eine Newcomensche 60zöl-

Hge Dampfmaschine, die aus 109 Faden ( $95\frac{1}{2}$  Lachter Pr.) zu Tage aushebt. Dieselbe ist zu etwa 60 Pferdekräfte anzunehmen, und kann mit 10zölligen Sätzen nicht viel über 40 Cubikfufs Wasser zu Tage ausheben; ein Quantum, welches bei der überaus grofsen Ausdehnung der Grube von beinahe 1500 Lachter nach dem Einfallen und 600 Lachter nach dem Streichen der Flötze, bei einer Förderung von jährlich über 6 Millionen Centner Kohlen überaus wenig ist, um so mehr als die Maschine noch eine sehr beträchtliche Ueberkraft hat, und daher die Fortsetzung des Betriebes noch auf eine Reihe von Jahren sichert. Die stärkste Wasserhaltung, die wir auf einer Kohlengrube in England gesehen haben, befindet sich auf der Tynemaingrube nahe unterhalb Newcastle auf dem rechten Tyneufer. Es ist die schon erwähnte doppelt wirkende Maschine von  $72\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser und  $9\frac{1}{2}$  Fufs Hub, welche bei einer gleichförmigen Lastvertheilung zu 160 Pferdekraften reichlich zu schätzen sein würde. Der Kunstschaft ist nur 54 Faden (47 Pr. Lachter) seiger tief, und die Wasser werden aus dem Tiefsten nur bis zur Röhrensohle 42 Lachter hoch gehoben, mittelst 3 Sätzen von  $16\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, deren jeder 2 Abhübe hat. Ein Satz hebt die Wasser zur Einspritzung bis zu Tage aus. Zu Kesselnahrungswassern gebraucht man süfses Tagewasser, die anderweitig herbeigeleitet werden. Die Sätze haben  $7\frac{1}{2}$  Fufs Hub; zwei derselben sind an der Schachtseite des Balanciers, und einer an der Cylinderseite angeschlossen; für den letzteren geht ein Gestänge in schräger Richtung nach dem Schachte und ist durch eine Bruchschwing mit dem seigeren verbunden. Die Sätze können pro Minute etwa 230 Cubikfufs Wasser zu Tage heben, ein Quantum, welches dasjenige auf den vorher angeführten Gruben bei weitem übertrifft.

Ueber die Einrichtung der Maschine ist kürzlich folgendes zu bemerken. Der Balancier besteht aus 2 gußeisernen Platten, ist auf der Cylinderseite  $15\frac{1}{2}$  Fufs, auf der Schachtseite  $12\frac{1}{2}$  Fufs lang; in der Mitte 6 Fufs hoch. Jede Platte wiegt gegen 200 Centner; an der Cylinderseite ist eine der 3 Pumpen, an der Schachtseite aber 2 angeschlossen. Der Contrebalaancier für die gradlinigte Bewegung der Cylinderseite  $15\frac{1}{2}$  Fufs lang und über den Unterstützungspunkt  $12\frac{1}{2}$  Fufs verlängert. An demselben sind 2 Luftpumpen aufgehängt, die abwechselnd wirken; eine Einrichtung, die nur höchst selten bei doppeltwirkenden Maschinen angetroffen wird, ihrem Principe nach aber sehr richtig ist und wesentlich dazu beitragen muß, eine genügende Condensation herbeizuführen. Jede dieser Luftpumpen hat 36 Zoll Durchmesser und 4 Fufs Hub; der cubische Inhalt beider beträgt mithin  $\frac{1}{3}$  des Dampfcylinders Inhalt. Die Nahrungspumpe hat 8 Zoll Durchmesser und  $2\frac{1}{2}$  Fufs Hub. Die Maschine ist, wie schon oben erwähnt die meisten Englischen Wasserhaltungsmaschinen, mit 2 Kataracten versehen, so daß bei jedem Kolbenwechsel ein Stillstand in der Bewegung erfolgt, der willkürlich verlängert oder verkürzt werden kann. Jeder Kataract besteht aus einem Cylinder von 6 Zoll Durchmesser und 2 Fufs Höhe, der oben offen ist und im Boden mit einem grossen sich nach innen öffnenden Klappventile und einer durch einen Hahn verschließbaren Röhre versehen. In diesem Cylinder bewegt sich ein fester Kolben, der durch den Steuerungsbaum der Maschine in die Höhe gehoben wird, und so den Cylinder mit Luft anfüllt. Ein Gewicht drückt den Kolben nieder, welches in dem Maße schnell oder langsam geschieht, als der Hahn viel oder wenig geöffnet wird. Sobald der Kolben bis auf einen gewissen Punkt gesunken ist, reißt er den Sperrhaken

an der Steuerung auf, die daran angebrachten Gegengewichte fangen an zu wirken, und die Maschine wird umgesteuert, der folgende Hub fängt nun erst an. Zur Steuerung sind 4 Ventile vorhanden. Die Maschine hat 5 Kessel, 4 runde und einen langen, von denen 3 bis 4 gleichzeitig in Gebrauch stehen. Drei runde Kessel haben 14 Fufs Durchmesser, 14 Fufs Höhe und eingebogene Seitenwände; der 4te hat nur 12 Fufs Durchmesser und eine gleiche Höhe, mithin die älteste Kesselconstruction, welche gewöhnlich bei den Newcomen'schen Maschinen angewendet wurde und die bei uns schon längst mit diesen Maschinen selbst aus dem allgemeinen Gebrauche verschwunden ist. Der lange Kessel hat 7 Fufs Breite und Höhe und 26 Fufs Länge, und weicht von der gewöhnlichen allgemein bekannten Construction gar nicht ab. Nach den erhaltenen Angaben über den Kohlenverbrauch kann bei dieser Maschine 1 Centner Kohlen höchstens 19,600,000 Pfund 1 Fufs hoch heben; ein Effect, der mit Rücksicht auf die Resultate sehr gering genannt werden muß, welche bei den Cornwaller Wasserhaltungsdampfmaschinen erhalten werden; der aber doch mit der Construction dieser Maschine, und mit den Resultaten, welche bei unseren Wasserhaltungs-Dampfmaschinen erhalten werden, sehr wohl im Einklange steht. Die großen Wasserauflüsse dieser Grube, welche in dem Thale des Tyne-Flusses liegt, der unmittelbar über dem Ausgehenden der Schichten des Kohlengebirges strömt, die keinen abgedämmten Schacht besitzt, und welcher viele Wasser aus den oberen abgebauten Feldern zugehen, werden durch diese Lage ganz erklärlich.

Zum Vergleiche mit dieser stärksten Wasserhaltung auf einer Englischen Grube mag die Angabe der Wasserhaltungskräfte auf der Centrumgrube bei Eschweiler

untern Aachen dienen. Dieselbe hat drei 40 Fuß hohe mittelschlächtige und zwei 40 Fuß hohe obereschlächtige Wasserräder; die ersten heben mit zwölf 9zölligen Sätzen und von den letzteren das eine mit zwei 9½zölligen Sätzen auf den Stolln aus; eine Newcomenschen 45zöllige Dampfmaschine, die mit zwei 11zölligen Sätzen dasselbst ausgiesst; eine Boulton und Wattsche einfachwirkende 36zöllige Maschine, die mit einem 6zölligen Satz bis zu Tage anhebt, und eine neue 70zöllige Boulton und Wattsche einfachwirkende Maschine, die mit einem 10zölligen Satze zu Tage anhebt. Es können daher in der Minute 300 Cubikfuß Wasser auf den Stolln und zu Tage abgehoben werden, und die Kraft sämmtlicher Maschinen ist auf 200 Pferdekkräfte anzuschlagen. Der größte Theil der Wasser wird von Sohlen weggehoben, die resp. 21 und 70 Lachter unter dem Stolln liegen. Dabei fördert diese Grube nicht mehr als 700,000 Centner Kohlen jährlich, während die Tynemeingrube mindestens 1,600,000 Centner, und vielleicht durchschnittlich 2 Millionen Centner fördert und verkauft. Dieses vortheilhafte Verhältniß der Wasserhaltung zur Förderung ist theils in der flachen und regelmässigen Lagerung der Flötze, theils in der glücklichen Lage an einem Strome begründet, an dem die Kohlen unmittelbar in Seeschiffe geladen und nach allen Punkten der Küste von England, hauptsächlich nach London, verführt werden können.

#### §. 35. Ausrichtung der unter den Schachtsohlen liegenden Felder.

Bisher ist nur von derjenigen Wasserhaltung die Rede gewesen, welche in den Hauptschächten durch Maschinen verrichtet wird, die über Tage stehen, und die immer den Haupttheil der Wasserhaltung ausmacht. Bei einem großen Theil unseres Steinkohlenbergbaues,



der mit Dampfmaschinen geführt werden muß, ist man bemüht, die ganze Wasserhaltung hierauf zu concentriren, und stellt den Kunstschacht auf die tiefste Sohle. Die große Verschiedenheit, welche hingegen bei dem Lütticher Steinkohlenbergbau statt findet, ist bereits Archiv Band X. S. 125 erwähnt. Mit dem Principe, wonach man in Lüttich verfährt, hat wenigstens in sofern die Einrichtung des Baues in England Aehnlichkeit, daß man so tief als die Umstände es erlauben wollen, unter die Sohle des Kunstschachtes auf dem Einfallen der einzelnen Kohlenflötze niedergeht, wenn man diese Schächte auch nicht, wie dort der älteren Abbaumethode wegen, so hoch als möglich nach den abgebauten Feldern zu stellen sucht. Die Begrenzung der Gruben in England ist ganz bestimmt an den Oberflächenbesitz gebunden, und dies übt auf den ganzen Betriebs- und Angriffsplan derselben einen sehr großen, wenn gleich für die technischen Verhältnisse höchst unvortheilhaften Einfluß aus; einen Einfluß, der zwar bei dem dortigen wenig zerstückten, sehr großen und zusammenhängenden Grundeigenthume weniger fühlbar, der aber in vielen Gegenden unseres Vaterlandes genügen würde, den Bergbau völlig unmöglich zu machen, wäre der Besitz desselben nicht durch besondere Gesetze geschützt. Hiernach sucht man in England die Schächte, wenn es die sonstigen Verhältnisse erlauben, in die Mitte desjenigen Grundstückes zu stellen, unter welchem die Flötze daraus abgebaut werden sollen; oder so hoch nach dem Ausgehenden, daß auf dem Hauptflötze, welches den Gegenstand der Anlage ausmacht, eine hinreichende Pfeilerhöhe über der Schachtsohle bleibt. Die große Kostbarkeit der tiefen seigeren Schächte, der ganzen Anlage über Tage an Maschinen, Gebäuden; die Verbindung derselben mit Schienenwegen, macht es nothwendig,

nicht allein den Betrieb so weit als möglich auf einen Punkt zu concentriren, sondern auch so lange als nur irgend möglich zu erhalten. Die Erfahrung, daß auf den Steinkohlenflötzen selbst in so großer Tiefe sehr wenige Wasser liegen, macht ein Verfolgen der Flöte unter die Schachtschle, dem Rinsfallenden nach, nicht allein möglich, sondern rechtfertigt diese Einrichtung des Baues, unter den obwaltenden Umständen, auch in technischer, besonders aber in ökonomischer Hinsicht. Wo die Verhältnisse der Begrenzung der Grube nach technischen Rücksichten geordnet werden, — ein großer Vorzug, dessen wir uns gegen England rühmen können — wo die Verhältnisse eine Zurückhaltung der meisten, in sämmtlichen hangenden Gabelgalagen der abzubauen den Flöte liegenden Wasser, nicht möglich machen; da würde eine solche Anordnung der Ausrichtung als höchst fehlerhaft erscheinen müssen, da muß es immer Regel bleiben, die Kunstschrächte seiger bis auf die tiefste Sohle des abzubauen den Flötzes niederzubringen, und wenn mehrere Flöte gleichzeitig abgebaut werden können und müssen, durch Querschläge in diesen Sohlen mit einander zu verbinden. Die Tiefe, in welcher der ganze Bau geführt wird, übt hierauf auch einen sehr bedeutenden Einfluß aus, und wenn sich bei uns der Abbau in so große Tiefe erstrecken wird, wie es schon gegenwärtig im nördlichen England, in Cornubienland, der Fall ist, so werden Veränderungen in dem jetzt heftigsten und durch Erfahrung bewährten System nicht ausbleiben und zweckmäßig sein. Zur Anordnung der unter der Schachtschle, oder unter dem Durchlaufangepunkte dringenden Felder, treibt man flache Schächte dem Rinsfallenden der Flöte nach; die, so wie diese selbst, in allen größten Kohlenrevieren von England ein überaus guttugger Fall zu erhalten, und daher bei sehr großen

vorzurichtenden Pfeilerhöhlen nur geringe Seigerteufen haben. Dieselben sind entweder unmittelbar in der Nähe des Hauptschachtes, oder in den von diesem ausgehenden Grundstrecken angesetzt. — Bei den wenigen Wasserzuflüssen in diesen Bauen ist es daher auch nur selten nothwendig, Pumpen in diesen flachen Schächten oder einfallenden Strecken (wie man sie ihres geringen Fallens wegen lieber nennen möchte) einzubauen. Auf der Killingworth-Grube bei Westmoor,  $1\frac{1}{2}$  Meile von Newcastle, deren Director Herr Wood, der bekannte Verfasser des schätzbaren Werkes über die Englischen Schienenwege, ist, liegen in einem solchen flachen Schachte auf dem Flötze High main seam, der eine Länge von 500 Faden (437 Pr. Lachter) hat, Pumpen, und zwar hohe Saugsätze in zwei Abtheilungen. Die Aufsatzröhren liegen auf der Schachtsohle, auf dem Liegenden des Flötzes, und nehmen sehr wenig Raum ein; die Kolbenröhren sind mit Stopfbüchsen geschlossen, durch welche die Kolbenstangen hindurchgehen; sie sind durch Kniestücke mit den Aufsatzröhren über dem Kolben verbunden und liegen in dem Fallen des Schachtes; die Gestänge laufen auf kleinen eisernen Walzen. Diese Pumpen werden durch eine doppeltwirkende rotirende Dampfmaschine mit Schwungrad, niederem Dampfdruck, von 10 Pferdekraft in Bewegung gesetzt, welche gleichzeitig zum Fördern in diesem flachen Schachte eingerichtet ist.

Auf der schon erwähnten Hetton-Grube sind im Minor-Schachte zwei Flötze durchsunk und in Bau genommen; die Wasserhaltung reicht jedoch von Tage nieder nur bis in das obere Flötz High main, wo sich ein Sumpf für dieselbe befindet, in welchen die Wasser, sowohl aus dem unter der Schachtsohle liegenden Theile dieses oberen Flötzes, welches durch einen 1000 Yards

(437 Preuss. Lachter) langen flachen Schacht aufgeschlossen ist, als auch aus dem untern Flötze Hutton seem ausgegossen werden, auf dem die Baue die größte Ausdehnung erhalten haben, indem der flache Schacht, unter der Sohle des seigeren Schachtes auf demselben eine Länge von 1400 Yards (612 Preuss. Lachter) erreicht hat. Wegen der Grösse der Förderung ist man auf dieser Grube genöthigt gewesen, zwei Tagesschächte nahe neben einander abzuteufen, von denen der eine als Kunst- und Förderschacht zugleich dient, und nur bis in das obere Flötz High main 95½ Preuss. Lachter abgeteuft ist; der andere hingegen nur als Förderschacht bis auf das untere Flötz Hutton seem 129½ Preuss. Lachter, und von der Sohle dieses letzteren fängt der flache Schacht an, dessen unteres Ende etwa 30 Lachter tiefer liegen mag, bei einem Fallen des Flötzes von 2 bis 3°. Die Wasserhaltung für diesen tieferen Feldestheil von Hutton seem ist höchst unbedeutend; am unteren Ende des flachen Schachtes ist in das Liegende des Flötzes ein kleiner Sumpf gebrochen, welcher sämtliche Wasserzuflüsse desselben aufnimmt. Aus diesem werden dieselben mittelst einer Handpumpe in Tonnen gehoben, die auf Gestellwagen liegen und grade wie die Kohlenförderwagen durch den flachen Schacht mittelst einer unterirdischen Förderdampfmaschine bis auf die Sohle des Minorschachtes gebracht und hier in den Sumpf desselben ausgegossen werden. In diesem werden auch die Zuflüsse aus dem oberen Felde von Hutton seem gesammelt und in Tonnen von etwa 17 Cubikfuss Inhalt, mittelst der über Tage befindlichen Förderdampfmaschine bis in den Sumpf gehoben, der sich 34 Lachter höher in dem Highmain-Flötze befindet, und aus dem die Pumpen der Wasserhaltungs-Dampfmaschine heben. In diesen letzteren Sumpf fliessen die

Wasserzugänge unmittelbar, welche aus dem über der Schachtsohle des Highmain-Flötzes liegenden Felde kommen, und die aus dem tieferen Felde werden im dem flachen Schachte, eben so wie auf dem Hutton seam, mittelst einer unterirdischen Dampfmaschine in Tonnen gehalten. Ganz ähnlich ist die Wasserhaltung für die unter der Schachtsohle liegenden Felder auf der Whingill-Grube bei Whitehaven eingerichtet. Diese weniger regelmäßig vorgerichteten Baus sind theils durch flache Schächte mit Dampfmaschinenförderung, theils durch einfallende Strecken mit Pferdeförderung mit dem Hauptschachte in Verbindung; die Wasserhaltung wird in Tonnen auf Gestellwagen auf diese beide Weisen bewirkt. Dieses System jedes Flötz einzeln von dem Kunstschachte aus, ohne Verbindung unter einander auszurichten, gewährt den wichtigen Vortheil, daß alle ferneren Ausrichtungsarbeiten, Querschläge u. s. w. vermieden werden. Dies führt bei der Kostbarkeit der Gesteinsarbeiten, nicht allein unmittelbar eine wesentliche Ersparniß herbei, sondern auch für die Wasserhaltung in so fern, als dadurch die Gelegenheit zur tieferen Erschöpfung der in den oberen und tieferen Schichten liegenden Wasser gänzlich vermieden wird. Diese Vortheile sind unter den angeführten Verhältnissen so groß, daß sie die Nachtheile einer zusammengesetzten Wasserhaltung und Förderung bei weitem überwiegen. Ganz anders verhält es sich, wenn die meisten Wasserzugänge sich in dem Tiefsten eines jeden Flötzes einfänden; dann müßte nothwendig für eine bessere zweckmäßigeren Haltung derselben Sorge getragen werden. Bisweilen findet man wohl kurze Ausrichtungsquerschläge, die aus den Kunstschächten durch das Liegende nach dem abzubauenen Flötze getrieben werden, um eine tiefere Sohle auf demselben zu fassen. So ist auf der Whingillgrube der Williamschacht 10 Faden ins Lie-

gen die des Meeresumflötzes abgeteuft und ein 75 Faden (16½ Lachter) langer Querschlag bis ins Flötz getrieben. In Bezug auf die Wasserhaltung ist dies Verfahren so lange von keinem Nachtheile als in den liegenden Schichten keine neue Wasserangänge erhalten werden, die man sonst freilich gar nicht zu gewältigen haben würde. Auf der zu Brades Stahlwerk gehörigen Grube benutzt man einen solchen Querschlag, um den Sumpf auf dem Flötze von dem im Schachte zu trennen. Der Querschlag steht mit dem Schachte nur durch ein Bohrloch von etwas über 2 Lachter Länge in Verbindung, worin sich eine gusseiserne 4zöllige Röhre befindet, die mit einem nach dem Schachte hin sich öffnen Klapp-Ventile geschlossen ist. So lange der Wasserspiegel im Schachtsumpfe, wovon die Maschine hebt, tiefer steht, als in der Sumpfstrecke im Flötze, fließen die Zugänge aus letzterem ungehindert ab. Wenn aber bei periodischen Stillständen der Dampfmaschine die Wasser im Schachtsumpfe wegen der mehreren Zuflüsse schneller aufgehen, so verhindert das Klappventil, daß sie nicht in das Flötz hineintreten können, und die Wasser in der Sumpfstrecke steigen weniger, weil hier geringere Zuflüsse vorhanden sind. Die Schachtwasser würden auf diese Weise nicht eher in die Baue eintreten können, als bis sie so hoch aufgegangen sind, daß sie den Durchtenfungspunkt des Schachtes erreichen. Hierbei erreicht man alle Vortheile einer Trennung der Wasserhaltung auf dem Flötze und in dem Schachte, und genießt doch den Vortheil, für die erstere keiner abgesonderten Vorrichtung zu bedürfen.

Bei den weniger tiefen Gruben im mittleren Theile von England und bei denen, welche auf dem 30 Fals mächtigen Flötze in Staffordshire bauen, verfolgt man die Flötze weniger unter die Sohlen der seigeren Kunst-

schächte, als diese bei den tieferen Gruben im nördlichen Theile von England der Fall ist; doch bindet man sich auch dort nicht so streng an die Regel, schichtenweise von oben nach unten die Flözflächen zu verhauen. Im nördlichen England ist eine Verbindung der Kunst- und Förderschächte ganz allgemein, und dies besonders wegen der Kosten der Abteufung; im mittleren England dagegen sind dieselben gewöhnlich getrennt, besonders um die Streckenförderung abzukürzen. Eine Trennung der Kunstschächte gewährt zwar manche Vortheile, indessen kann man doch nicht ganz allgemein eine Verbindung deraalben mit den Förderschächten tadeln, sobald sie durch Schachscheider gehörig von einander getrennt und überhaupt weit genug sind, um eine jede Arbeit ungehindert darin vornehmen zu können. Wo das Abteufen durch viele Wasserzugänge gehindert wird, die man abdämmen kann; wo das Kohlengebirge durch mächtige Auflagerungen anderer Gebirgsarten bedeckt wird; wo eine regelmäßige Flözlagerung eine große Ausdehnung des Grubengebäudes ohne beschwerliche Ausrichtungskosten möglich macht; da wird eine Vereinigung der Kunst- und Förderschächte nicht tadelnswerth sein.

### §. 36. Stollen - Betrieb.

Die Stollen - Anlagen sind, wie bereits bemerkt worden, auf den Kohlengruben in England von keiner besonderen Wichtigkeit. Die Verhältnisse müssen schon sehr günstig und eine solche natürliche Lösung ganz von der Natur angedeutet sein, wenn man sich in England dazu verstehen soll. Stollen, die mit einer Schachtförderung, wie bei uns häufig, verbunden sind, findet man dort nirgends, sondern wo man, von einem geeigneten Punkte aus, Kohlenflötze mit einem Stollen erreichen kann, benutzt man denselben auch gleichzeitig

zur Förderung. Auf den riesenhaften Eisenküttenwerken in der Nähe von Merthyr Tydwyll, welche in dem tief eingeschnittenen Thale des Tafelflusses liegen, sind die Stöcke unmittelbar auf den Hüttenplätzen, oder ganz in deren Nähe angesetzt. Der zu Bowlais gehörige Stolln, welcher aus dem Liegenden ins Hangende querschlägig aufgefahen ist, durchörtert in einer Länge von 350 Lachtern nicht weniger als 9 bauwürdige Flötze bei einem Fallen von  $4-6^\circ$ , und läßt Pfeilerhöhen von 80 bis 100 und mehr Lachter. Unter solchem Verhältnisse konnte wohl von keiner anderen Lösung der Flötze die Rede sein. Bei den wenigen Wasserzugängen auf den Flötzen geht man auch hier, unmittelbar von den Grundstrecken aus, mit einfallenden Strecken nieder, und man muß also noch größere Pfeilerhöhen als mit dem Stolln gelöst betrachten. Aus diesen unter der Stollsohle liegenden Bauen werden die Wasser mit Tonnen und Pferdeförderung gehalten. Wo die Thäler die Schichten des Kohlengebirges ziemlich rechtwinklich durchschneiden, wie das Thal des Tafelflusses oberhalb Swansea, benutzt man die Gelegenheit zur Ansetzung von Tagesstrecken unmittelbar auf dem Ausgehenden der Flötze und verfolgt diese damit im Streichenden so weit, als das Anhalten derselben oder die Besitzverhältnisse es gestatten. Auf der Clydachgrube 1 Meile oberhalb Swansea setzt man die Tagesstrecken so, daß sie Pfeilerhöhen von 22 bis 30 Lachter zwischen sich erhalten, oder man baut auch wohl zwei solcher Sohlen aus einer Tagesstrecke ab, indem man die obere mit der unteren durch eine diagonale Hauptförderstrecke in Verbindung setzt. Die jetzige tiefste Tagesstrecke liegt noch etwa 15 Lachter seiger über der Thalsohle, und bei dem sehr flachen Fallen der Flötze wird man noch mehrere darunter anlegen können. Die Sohlen-Eintheilung bei dieser ein-



suchsten Art der Anordnung eines Flötzes, richtet sich theils nach der Art des Abbaues, der dadurch eingeleitet werden soll; theils nach der Schwierigkeit und Kostenheit, die Tagesstrecken offen zu erhalten; theils nach den Mitteln der weiteren Fortschaffung der Kohlen, wenn sie das Mundloch der Tagesstrecken erreicht haben. Diese letztere Rücksicht ist von keinem Belang, wenn die Kohlen durch gewöhnliches Fuhrwerk von den Halden abgeföhren werden. Wenn aber noch eine Tagesförderung mit der Grubenförderung in unmittelbarer Verbindung steht, wie auf der Clydachgrube, wo sämmtliche Förderung nach dem Tawe-Canal geschieht wird (vergl. Archiv Bd. XIX. S. 125), so muß man hienauf bei der Anlage der Tagesstrecken Rücksicht nehmen, und die Sohlen weiter von einander entfernt nehmen, um die Tagesförderung zu concentriren und länger an einem und demselben Punkte gebrauchen zu können. Etwas besonderes ist bei der Anlage dieser Tagesstrecken und Stollen gegen ähnliche Grubenbaue in unseren Gegenden nicht zu bemerken. Die Ausrichtungsarbeiten bei Verwerfungen, Sprüngen und Wechseln, welche in so vielen Gegenden unserem Steinkohlenbergmanne einen so reichlichen Stoff zum Nachdenken geben und dem Betriebe so wesentliche Hindernisse in den Weg legen, kommen bei dem Englischen Steinkohlenbergbau höchst selten vor. Wie bereits in dem ersten Abschnitte dieser Bemerkungen erwähnt worden ist, finden sich die Kohlenflötze in den meisten Englischen Kohlen-Revieren viel regelmäßiger gelagert als in den unsrigen, so daß man oft Strecken 300 bis 600 Lachter im Streichenden der Flötze aufgeföhren findet, mit denen auch nicht ein einziger Sprung getroffen ist, der das Flötz um seine ganze Mächtigkeit verwirft. Vergleichen sieht man sich in Ober-Schlesien und in Saar-

brücken, wo bei uns im Allgemeinen die regelmäßige und flache Lagerung der Kohlenflöze statt findet, nach ständigen angestörten Feldern um. Dennoch fehlt es, wie wir ebenfalls gesehen haben, in mehreren Englischen Revieren nicht an Verwerfungen und zwar an sehr bedeutenden. Da sie aber so weit von einander entfernt liegen, so kann der Bergbau alle daraus entspringenden Hindernisse vermeiden, indem er dieselben zu Begränzungen des Betriebes wählt und auf beiden Seiten derselben Separatbane führt. Bei den Tiefbauen ist diese Methode auch nach der natürlichen Beschaffenheit der Verwerfungen, in Bezug auf die Wasserführung des Gebirges, von besonderen Vortheilen begleitet. Die Verwerfungsflüße sind in der Regel mit Letten ausgefüllt, der von dem Wasser nicht durchdrungen wird; man kann daher auf der einen Seite derselben die Flöze abbauen, ohne die Wasser in dem jenseitigen von ihrem natürlichen Niveau herabzusetzen und die daselbst liegenden Zuflüsse halten zu müssen; deshalb vermeidet man es bei dem Tiefbau so viel als möglich, die Verwerfungen zu durchörteren. Daher auch die wenige Kenntniß, welche man in vielen Englischen Kohlen-Revieren von den durchsetzenden Verwerfungen besitzt; man hält sich soviel als möglich davon entfernt. Außerdem aber wird eine schiefe Ausrichtung der Verwerfungen, bei dem überaus flachen Fallen der Flöze in den Haupt-Revieren nicht allein überaus lange und kostbare Querschläge nothwendig machen, wenn man die zu beiden Seiten liegenden Flötztheile in einen gemeinschaftlichen Bau ziehen wollte; sondern es könnte auch häufig der Fall eintreten, daß die Baue dadurch unter fremdes Grundeigenthum verlegt würden, was bei den Besitzverhältnissen der Gruben unstatthaft ist. Kleinere Verwerfungen findet man theils schiefe, theils durch

absteigende oder ansteigende Querschläge, theils durch Gesenke oder Uebersichbrechen ausgerichtet. Eine die Flötze im Streichenden durchsetzende und das im Einfallenden liegende Stück niederziehende Verwerfung auf der Killingworthgrube, ist recht zweckmässig mit einem flachen Schachte ausgerichtet, indem man diesen oberhalb des Sprunges durch das Liegende getrieben hat, so dass man mit einem gleichförmigen Fallen das tiefere Flötzstück erreichte.

### §. 37. Vorrichtung und Abbau im Allgemeinen.

Vorrichtung und Abbau lassen sich um so weniger von einander trennen, als auf vielen Englischen Kohlengruben beide zusammenfallen und die Vorrichtung entweder als Abbau oder umgekehrt der Abbau als Vorrichtung betrachtet werden kann. Die Nothwendigkeit, bei der Gewinnung der Kohlen die Zimmerung und den Verbrauch des Holzes so viel als möglich zu beschränken, hat in England Jahrhunderte hindurch ein höchst verderbliches System des Baues auf den meisten Flötzen herbeigeführt, von dem es nur in den neuesten Zeiten gelungen ist, sich los zu machen. Vorzüglich ist die Annahme eines besseren Systemes des Abbaues den Bemühungen des Herrn Buddle, Directors der Grube Wallsend bei Newcastle zuzuschreiben, welches sich erst in den letzten 20 Jahren entwickelt und ausgebildet hat. Die meisten älteren Systeme, nach denen man noch jetzt den Bau auf vielen Flötzen eingeleitet und eingerichtet findet, beschränken sich auf den Betrieb von Vor- und Abbaustrecken und nehmen auf die Gewinnung der Pfeiler entweder gar keine Rücksicht, oder wenden so mangelhafte Mittel an, dieselben zu sichern und auszuführen, dass der größte Theil derselben verloren geht und nicht abgebaut werden kann. Bei dem

Überaus harten Fällen der Flötze fand man gar keine Schwierigkeiten, die Förderung in schwebenden, diagonalen steigenden und abfallenden, und selbst in einfallenden Strecken dem Bau nachzuziehen, so daß dadurch eine sehr große Unregelmäßigkeit der verschiedenen Streckensysteme entstand. Da nun der Pfeilerabbau nicht eher beginnen sollte und durfte, bis das ganze Feld, welches durch den Schacht seine Lösung erhalten hatte, mit Strecken vorgerichtet war, und darüber wohl 15 bis 20 Jahre vergingen; so konnte es nicht fehlen, daß ein großer Theil dieser Strecken bereits verbrochen war, die Pfeiler theilweise zerdrückt und durch größere Brüche von den Hauptstrecken abgeschnitten wurden, ehe die darin stehenden Kohlen gewonnen werden konnten. Die Behinderungen, welche durch Vermehrung der Waggonflüsse, und hauptsächlich durch den in dem überaus weitläufigen Baue überall stockenden Wetterwechsel, bis zur Beendigung des Betriebes des Schachtes immer mehr wuchsen, veranlaßten dann häufig ein gänzlich Aufheben aller oder der meisten noch stehenden Pfeiler. Auf diese Weise konnte man dem Systeme, welches von vorn herein auf gar keinen Abbau der Pfeiler Rücksicht nimmt, beinahe noch den Vorzug vor denjenigen geben, welche darauf rechneten ohne die Mittel zur Ausführung zu gewähren, indem bei den ersteren die Gewinnung eines größeren Theiles der ganzen Flözfläche gesicherter war als bei den letzteren. Denn giebt man gleich bei dem ersten Streckenbetriebe die ersten Pfeiler verloren, so läßt man dieselben nicht stärker stehen, als es eben nach der Beschaffenheit des Flötzes, seines Hangenden und Liegenden, nothwendig ist, um als Bergfesten zu dienen und um dem Drucke hinreichenden Widerstand entgegenzustellen. Es geht also die unter solchen Umständen möglichst kleinste Flözfläche

verloren. Nimmt man sich dagegen bei der Anlage der Strecken vor, die Pfeiler späterhin ganz oder zum Theil abzubauen, so läßt man dieselben bedeutend stärker stehen, als es nöthig ist, um den Druck des Hangenden abzuhalten, um die Gewinnung desselben locativ und möglich zu machen, und wenn sie nun doch verloren, ganz oder zum Theil, so ist der Verlust größer. So einfach auch eine regelmäßige Vorrichtung und Abbau eines flachgelagerten Kohlenflötzes unter den gewöhnlichen Umständen zu sein scheint, so beweiset doch die Erfahrung beinahe aller Reviers, daß man erst spät und nachdem der Bergbau schon eine bedeutende Ausdehnung erhalten hatte, zu seiner Einführung gelangt ist. Der Bau auf den flachen Flötzen des Mont St. Gilles bei Lüttich, die ältesten Bata auf flachen Flügeln in der Grafschaft Mark, zeigen alle, daß kein fester Plan bei dem Streckenbetriebe festgehalten und daß ein großer Theil der Pfeiler stehen geblieben ist. Bei steilfallenden Flötzen, deren Abbau mit größeren Schwierigkeiten verknüpft ist, findet man im Betriebe viel mehr Regelmäßigkeit, weil man der Natur der Sache nach die Abbaustrecken nur parallel und schiebig treiben kann. Die großen Verschiedenheiten, welche bei der Vorrichtung flach und steilfallender Flötze statt finden, kommen in England weniger in Betracht, weil nur wenige und kleine Gruben auf steilfallenden Flötzen bauen, und alles, was über die Gewinnung der Kohlen hier zu bemerken ist, sich auf Flötze bezieht, die nicht weniger als 5 bis 10° einfallen. Nur in einem Reviers in Staffordshire wird ein Flöz von etwa 4 Lachter Mächtigkeit gebaut; in den übrigen Reviersen schwankt die Mächtigkeit derselben zwischen  $\frac{1}{2}$  und 1 Lachter, oder 3 bis 7 Fuß; stärkere Flötze von 1½ Lachter oder 10 Fuß gehören hier zu den Ausnahmen und von 2 Lach-

ter Stärke sind keine darin vorhanden. Der Bau auf noch mächtigeren Kohlenmassen wie zu Johnstone in Schottland, der seiner Natur nach ganz abweichend von den übrigen ist, kann dabei nicht in Betracht gezogen werden. Schwächere Flöze von  $1\frac{1}{2}$  Fuß Mächtigkeit erlauben selten einen großartigen Betrieb darauf zu führen, und bieten gewöhnlich dabei der Gewinnung so eigenthümliche Vortheile dar, indem die Abhängung des hängenden Druckes sehr erleichtert wird, daß man auf sie beinahe überall eine und dieselbe Abbaumethode angewendet findet; in England, wie in Mons, in Saarlücken, in der Grafschaft Mark und zu Oßernkirchen im Schaumburgischen, treibt man auf solchen Flözen Strebau, bei dem, seinem Wesen nach, Vorrichtung und Abbau ein und dasselbe ist, und die ganze Flötzfläche rein abgebaut wird; so daß gar keine Kohlen dabei verloren gehen. Dem Strebau gegenüber steht der Pfeilerbau, von dem oben die Rede war. Demselben geht in allen Fällen, mag das Flötz durch Tagestrecken, Stöllen oder Schächte gelöst sein, der Betrieb von Grundstrecken voran. Von diesen aus werden, bei dem flachen Fallen der Flöze in England, zur weitern Vorrichtung theils schwebende, theils diagonale Strecken getrieben und aus diesen die Abbaustrecken, theils streichend, theils diagonal getrieben, so daß zwischen denselben Kohlepfeiler stehen bleiben, die durch kurze Strecken, gewöhnlich von derselben Breite der Abbaustrecke, auf eine solche Weise durchörtert werden, daß die nun verbleibenden Pfeiler quadratisch sind, die gleiche Breite und Länge haben. Hierin stimmen nahezu sämtliche Pfeilerbaue auf Kohlenflözen mit einander überein. Abweichungen kommen nur etwa darin vor, daß die Abbaustrecken unmittelbar angefahren werden, und daß mithin die Grundstrecke als Vorrich-

lungstrecke zu betrachten ist. Die Durchlässe den zwischen ihnen stehenden Kohlenpfeiler sind aus dem doppelten Gesichtspunkte der Wetterführung und der Kohलगewinnung zu betrachten. Nach dem ersten sind es nothwendig, könnten aber an Zahl und Breite sehr vermindert werden; nach dem zweiten gestatten sie zwar eine sehr bequeme Vermehrung des Förderquantums während der Vorrichtung des Feldes, im Anfange des Betriebes, wirken aber höchst nachtheilig auf einen späteren Abbau zurück. Ihre Anlage ist, da von keinem Schaden, wo von vorn herein von der Gewinnung der Pfeiler abstrahirt wird, und nur übertragen auf die Methoden, welche einen Abbau der Pfeiler bewirken sollen. Auf diese Weise sind die Pfeiler von allen 4 Seiten frei gemacht, dem ganzen Drucke einer großen Fläche des Hangenden ausgesetzt, bieten zwar bei dem Abbau viele Angriffspunkte, aber nirgends einen festen und sichern Stofs dar, welcher einen entstehenden Bruch aufhalten könnte. Bei dem Schlesiſchen, Westphälischen und Saarbrückenschen Kohlenbergbau wird auf den meisten Flötzen ein regelmäßiges System der Pfeiler-Vorrichtung und des Abbaues befolgt; nur wenige Flötze erfordern ihrer besondern Beschaffenheit wegen andere Abbaumethoden, entweder Stofs- (vergl. Archiv Bd. VII. S. 411 u. folg.) oder Strebau. Bei diesem Pfeilerbau gilt es als ein Hauptgrundsatz, daß der Abbau der Pfeiler dem Streckenbetriebe, oder ihre Vorrichtung so schnell als möglich folgen müsse. Es ist dazu eine Eintheilung des Baues erforderlich, welche den Abbaustrecken eine bestimmte, durch die örtlichen Umstände und das Verhalten der Flötze näher bestimmte Länge vorschreibt, weil der Abbau des darüber anstehenden Pfeilers, von den Endpunkten anfangend in entgegengesetzter Richtung, — rückwärts — begeben

wenden muß, um die hinterliegenden Theile der Strecke sogleich abwerfen zu können. Eine solche Eintheilung des Baues richtet sich hauptsächlich nach dem Fallen und auch wohl nach der eigenthümlichen Beschaffenheit des Flötzes. Bei sehr flach gelagerten Flötzen, dem Englischen am meisten vergleichbar, werden von der Grundstrecke aus entweder schwebende oder diagonale Vorrichtungsstrecken getrieben, und aus diesen die Abbaustrecken entweder nach beiden oder nach einer Seite grösstentheils streichend 20, 50 auch wohl 100 Lachter lang, aufgefahren, wo möglich von oben nach unten anfangend, und der Abbau der Pfeiler, immer aber zuerst beginnend, so bald belegt, als die Strecken die ihnen vorgeschriebene Gränze erreicht haben. In vielen Fällen wendet man auch diagonale Abbaustrecken an, die unmittelbar aus der Grundstrecke, oder aus einer streichenden Hauptstrecke angehauen werden, wie auf den Hauptgruben im Saarbrückenschen allgemein geschieht. Man hat hierbei den Vortheil, sehr schnell zum Pfeilerbau zu gelangen und bei einer grossen Menge von dargebotenen Angriffspunkten grosse Quantitäten liefern zu können, also eine gegebene Flötzfläche sehr schnell abzubauen. In allen diesen Fällen ist angenommen, daß der Betrieb von der Grundstrecke, oder einer streichenden Sohlenstrecke ausgeht. Wendet man flache Schächte, einfallende Strecken an, wie auch in England bei dem Baue der unterhalb der Schachtsohle liegenden Felder geschieht, so können die streichenden Abbaustrecken entweder unmittelbar aus diesen angesetzt oder getrieben werden, oder es werden von dieser aus streichende Sohlenstrecken aufgefahren und dann der Betrieb nach den sonst statt findenden Verhältnissen eingerichtet, wie oben angegeben ist. Das erstere wird gewählt, wenn das von dem flachen Schachte aus abzubauenende Feld



nur kurz ist, die streichenden Abbaustrecken mithin bald ihr Ende erreichen können, um danach die Pfeiler abzubauen; das letztere wenn eine große streichende Feldlänge vor dem flachen Schachte aus abgebaut werden soll. Die in dem flachen Schachte oder einfallenden Strecke anzuwendende Fördermethode, so wie ihre Verbindung mit der Streckenförderung, ist ebenfalls von Einfluß auf die Einrichtung des Betriebes, alle übrigen Umstände gleichgesetzt.

Die Einrichtung des Baues auf Felder, welche unterhalb der Schachtsohlen liegen, die auf mehreren Gruben bei Lüttich und in dem Worm-Revier noch im Gebrauch ist, wobei man mit Abbauen sogenannter Gesetze so tief nieder geht als eine Pfeiler- und Streckenhöhe beträgt, auf der Sohle desselben eine streichende Abbaustrecke aufführt, von dieser aus wiederum nieder geht und eben so verfährt, und auf eine solche Weise wohl 20 und mehrere Abbaustrecken treibt, kann nur durch ganz lokale Verhältnisse gerechtfertigt werden, indem sonst ein flacher Schacht (im Worm-Revier sogenannter Laufschacht), aus welchem die einzelnen Abbaustrecken angehauen werden, immer den Vorzug verdient.

Bei so flach fallenden Flötzen wie viele der Englischen (unter  $5^{\circ}$ ) kann man den Abbaustrecken auf den Flötzen beinahe jede beliebige Richtung geben, ohne von dem Ansteigen, welches dieselben dadurch erhalten, gehindert zu werden. In diesen Fällen ist es am vortheilhaftesten, dieselben quer gegen die Schlechten oder Klüfte zu treiben, welche gewöhnlich in großer Menge und einander parallel laufend die Flötze durchsetzen. Man erleichtert dadurch die Gewinnung der Kohlen, befördert den Procentfall an Stückkohlen, und giebt den stehengebliebenen Pfeilern bei einem gleichen

Flächeninhalte die größte Widerstandsfähigkeit gegen den Druck des Hangenden. Auf vielen Englischen Gruben bringt man diese Regel in Ausübung. Wo die Klüfte in der Kohle sehr ausgezeichnet und offen sind und daher einen sehr bedeutenden Einfluß auf die Gewinnung der Kohlen aufsern, wie in dem Worm-Revier, das Fallen der Flötze selbst auf den flachen Flügeln von 15 bis 30° viel zu stark ist, als dafs man die Abbaustrecken in einer andern Richtung als im Streichen auffahren könnte, sucht man sich den Vortheil, der aus einer rechtwinklichen Durchbrechung der Klüfte entspringt, dadurch zu verschaffen, dafs man den Ortsstofs in einer schrägen Richtung gegen die Strecken und den Klüften parallel hält. Bei breiten Strecken werden hierdurch beinahe alle Vortheile erreicht, welche die Richtung der Abbaustrecken selbst in dieser Beziehung gewähren kann. Die Breite der Abbaustrecken ist hauptsächlich von der Beschaffenheit des Hangenden und Liegenden des Flötzes, und von der Menge der Bergmittel abhängig, welche bei der Kohlengewinnung mit herein gewonnen werden müssen. Dieselben werden mit Rücksicht auf diesen letztern Umstand wenigstens immer so breit gefälst werden müssen, dafs die Berge in der Strecke selbst Raum finden, und keine besondere Bergförderung dabei statt finden darf; in Bezug auf den ersten Umstand treibt man sie in einer solchen Breite, als ihre Offenerhaltung erlaubt; je besser das Hangende und Liegende ist, je grössere Flächen desselben entblöfst werden können, ohne Zimmerung zu bedürfen, desto breiter nimmt man die Abbaustrecken. Der Englische Steinkohlenbergbau wird ganz vorzüglich durch die Festigkeit und Haltbarkeit des die dortigen Flötze begleitenden Nebengesteins begünstigt; in den meisten Gruben stehen die Abbaustrecken ganz ohne

alle Zimmerung, und nur in wenigen braucht man bis und da einige Stempel, um die Schale des Hangenden abzufangen. Fortlaufende Reihen von Stempeln, oder gar Kappen mit Stempel unterfangen, und mit Pfählen darüber verzogene Firsten und Stöße, wie auf der meisten unserer Gruben, sieht man dort nirgends. Bei der großen Aehnlichkeit der Gesteinsmassen des Kohlengebirges in England und bei uns, sollte man beinahe zu der Annahme verleitet werden, daß die Festigkeit und Haltbarkeit des Nebengesteins theils mit der sehr regelmäßigen Lagerung des Kohlengebirges in England, theils aber auch mit der großen Tiefe zusammenhänge, worin die dortigen Baue zum größten Theile angelegt sind. Diese letztere Annahme würde auch für uns die erfreuliche Aussicht eröffnen, daß sich der nothwendige Holzverbrauch beim Abbau der Flötze vermindern würde, je mehr der Betrieb in die Tiefe vorrückt. Auf steiler fallenden Flötzen kommt noch die Rücksicht auf die Fortschaffung der vor Ort gewonnenen Kohlen bis in die Förderstrecke, bei der den Abbaustrecken zu gehenden Breite hinzu, und verhindert hierbei ein gewisses Maass zu überschreiten. Da die Abbaustrecken den Zweck haben, die darüber anstehenden Pfeiler zur Gewinnung vorzurichten, so müssen die Förderbahnen an dem ausgehenden Stosse gehalten werden; die beim Streckenbetriebe selbst fallenden Kohlen müssen daher aufwärts bis zur Förderbahn geschafft werden, um sie hier einladen zu können. Diefß wird um so beschwerlicher, je breiter die Strecken sind, und schreibt eine bestimmte Breite vor, welche nicht ohne Nachtheil überschritten werden kann. Diese Rücksicht fällt auf den sehr flach gelagerten Flötzen beinahe ganz fort, indem es hier ziemlich gleichgültig ist, ob die Kohlen vor Ort herauf oder herunter geschafft werden, und sich auch

Richtungen mit Leichtigkeit treffen lassen, um die Aufgehänge vor Ort unmittelbar da hinzuschaffen, wo die gewinnbaren Kohlen liegen. Sehr wesentlich ist bei der Bestimmung der Streckenbreite die Rücksicht, ob die Bauarbeiten vorzüglich als eine Vorrichtung für den nachfolgenden Pfeilerabbau angesehen werden, oder ob die Kohलगewinnung, die aus ihrem Betriebe entsteht, die Hauptsache ist. In dem ersten Falle wird man dieselben so wählen, daß daraus die Pfeiler am besten und bequemsten angegriffen werden können; durch eine zu geringe Breite Nachtheile für ihren Betrieb selbst sich zuzuziehen; in dem letzteren Falle man dieselben so breit als es nur die Umstände erlauben wollen. Es ist hieraus ersichtlich, daß so viele Bedingungen bei der Wahl der zweckmäßigsten Streckenlänge zu erfüllen sind, daß sich etwas Allgemeines darüber kaum festsetzen läßt, indem dieselben einander häufig aufheben und widersprechen; sondern daß man sich dem Zusammenfassen aller örtlichen Verhältnisse in jedem einzelnen Falle ein bestimmtes Urtheil, was gerade hier das Zweckmäßigste ist, gefällig werden kann, wie bei so vielen anderen Gegenständen, die die Kunst des Bergbaues betreffen.

Hinsichtlich des Pfeilerbaues finden in England daher folgende Verschiedenheiten statt: 1) breiter Streckenbetrieb; die Pfeiler zwischen demselben sind nicht stärker als es zur Unterstützung des Hangenden eben notwendig ist (*Working by post and stall*), und bleiben gewöhnlich als Bergfesten stehen; 2) minder breiter Streckenbetrieb; die Pfeiler sind stärker als es zur Abstützung notwendig ist; dieselben sind zu einer künftigen Gewinnung bestimmt, nach der ein ganzes Schachtfeld vorgerichtet ist, und werden wenigstens theilweise durch eine nochmalige Durchörterung gewonnen;

3) schmaler Streckenbetrieb und breite Pfeiler, deren Abbau in einzelnen Feldes-Abtheilungen rückwärts vom hinten nach vorn bewirkt wird (*panel work*).

Sobald Kohlenflötze so nahe an einander liegen, daß durch den Abbau und die Vorrichtung derselben das obere dadurch zu Bruche gehen würde oder seinen Abbau sehr erschwert, liegt die Regel sehr nahe, die Flötze vom Hangenden nach dem Liegenden anzugreifen und abzubauen. Wenn dieselben aber so weit von einander entfernt, daß ein solcher Schaden dabei nicht zu befürchten, so läßt man sich gewöhnlich in England wie bei uns durch andere Rücksichten leiten, vorzugsweise das eine und das andere zu dem ersten Angriff zu bestimmen; daß hier häufig die besten und vorzüglichsten Flötze gewählt werden, ist sehr natürlich und kann im Allgemeinen durchaus nicht getadelt werden: so lange wir Flötze für unbauwürdig erklären, deren Kohlen zwar eben so gute Dienste leisten, als die welche gefördert werden, deren Gewinnung aber eben so viel, oder mehr kostet, als der Verkaufspreis beträgt.

#### §. 38. Betrieb breiter Strecken.

Die Vorrichtung mit breiten Strecken, als die in England noch am meisten angewendete, verdient daher einer nähern Betrachtung.

Auf der Clydachgrube in Süd-Wales werden auf dem 5 bis  $5\frac{1}{2}$  Fufs mächtigen Flötze, welches höchstens  $5^\circ$  fällt, aus der Grund oder streichenden Hauptförderstrecke unmittelbar diagonale Abbaustrecken von 6 Yards (etwa  $2\frac{1}{2}$  Lachter) Breite getrieben, die bei dem flachen Fallen nur ein sehr geringes Ansteigen von  $2 - 2\frac{1}{2}^\circ$  erhalten. Die darzwischen liegenden Pfeiler, welche 10 Yards ( $4\frac{1}{2}$  Lachter) Stärke erhalten, werden durch heinahe im Streichen getriebene Strecken von  $2\frac{1}{2}$  Lachter Breite durchörtert, welche  $4\frac{1}{2}$  Lachter von einander ent-

bei den Strecken erhalten nur da, wo es erforderlich ist, Stempel. Die Grundstrecken und Hauptförderstrecken, welche etwa 220 Lachter Länge erreicht haben, sind ebenfalls  $2\frac{1}{2}$  Lachter breit getrieben, stehen in Gewölbmauerung, theils in Stofmauerung oder in Kohlen. Die bei dem hie und da erforderlichen steilen fallenden Berge sind an beiden Stößen vermauert. Auf diese Weise wird das ganze Feld vorgerichtet, ehe man zu dem Abbau der Pfeiler übergeht. Der Flächeninhalt der Strecken beträgt hierbei 64, und der Flächeninhalt der stehen gebliebenen Pfeiler 39 Procent der ganzen Flötzfläche. Die Pfeiler würden eine für den Abbau, bei dem ganz vorzüglich Hangenden, sehr geeignete Breite haben, wenn dieselben nicht durch die Querschnittsörter ungangbar gemacht worden wären. Die Fläche der diagonalen Abbaustrecken beträgt nur 37 Procent der ganzen Flötzfläche, und hiermit begnügt man sich nicht für den ersten Angriff des Flötzes, weil man Erfahrung weiß, wie wenig sicher auf den Pfeiler zu rechnen ist. Eine Verminderung der Querschnittsörter würde zwar anfänglich weniger Kohlen aus demselben Felde liefern lassen, sich aber durch Erleichterung des Pfeilerabbaues späterhin reichlich wett machen. Eine Breite von  $2\frac{1}{2}$  Lachter genügt bei den  $\frac{1}{2}$  Lachter mächtigen Flötze für eine leichte Gewinnung der Kohlen, und würde bei breiteren Strecken der Hauer um so weniger im Stande sein, mehr zu gewinnen, als er dann wenigstens mit einiger Zimmerbeschäftigung werden würde.

Auf der Dowlais-Grube, wo 3 bis 6 Fuß mächtige Flötze abgebaut werden, treibt man schwebende oder diagonale Vorrichtungstrecken, in Entfernungen von einigen 40 bis 50 Lachter (100 bis 120 Yards); dieselben erhalten gegen 200 Yards (87 Lachter) Länge.

Aus denselben werden streichende Abbaustrecken von 3—3½ Lachter (7 — 8 Yards) Breite getrieben, zwischen denen schmale Pfeiler von 4 — 5 Yards (1½ — 2½ Lachter) Stärke stehen bleiben. Diese Pfeiler sind selbst zu schmal, um regelmäßig durch Querörter getheilt zu werden, nur der Wetter wegen durchhaut man dieselben hier und da. Der Flächeninhalt der Strecken beträgt 62½ Procent von der gesammten Flözfläche, und wird auf eine sehr leichte Weise und sehr schnell nach wenigen Vorbereitungen gewonnen; dagegen sind die in den Pfeilern stehen bleibenden 37½ Procent der Flözfläche auf immer, ohne alle Hoffnung auf irgend eine spätere Gewinnung verloren.

In dem Principe ist dieses Abbansystem demjenigen gleich, welches man auf der Haighgrube bei Wigan im Lancashire, auf welcher das 2 bis 3 Fuß mächtige Kennelkohlenflötz aus einem 45 Lachter tiefen Schacht gebaut wird, befolgt. Die Grundstrecke und die streichenden Hauptstrecken, welche mit dieser durch Hauptförsterdiagonalen verbunden sind, erhalten nur ½ Lachter (2 Yards) Breite. Aus diesen werden diagonale binahe schwebende Abbaustrecken von 4½ Yards (2 Lachter) Breite, 60 bis 80 Yards (26 bis 36 Lachter) lang getrieben. Die zwischen diesen Strecken stehen bleibenden Pfeiler haben nur eine Stärke von 1½ Yards (¾ Lachter oder genauer 53½ Zoll), und diese dürfte wohl nur bei so gering mächtigen Flötzen und bei so festen Kohlen wie die Kennelkohle, irgend anwendbar sein. An einen Abbau dieser schwachen Pfeiler kann natürlich nicht gedacht werden.

Die streichenden Strecken erhalten gegen 130 Lachter Länge, so daß die Schächte etwa 260 Lachter im Streichenden auseinander stehen, was mit ihrer Tiefe in einem natürlichen und richtigen Verhältnisse zu ste-

hen scheint. Die stehen bleibenden Pfeiler nehmen nur  $\frac{1}{4}$  der ganzen Flözfläche ein, und es stellt sich daher auf dieser Grube ein vortheilhafteres Verhältniß der abzubauenden zu der stehenbleibenden Fläche heraus, als bei den andern früher betrachteten Gruben, was nicht in dem Systeme, sondern in der geringen Mächtigkeit des Flötzes, in der Festigkeit der Kohle begründet ist. Holzersparniß ist in diesem Falle die einzige Rücksicht, der diese auf immer verlorenen Pfeiler zum Opfer gebracht werden, denn bei der geringen Stärke derselben ist es nicht wahrscheinlich, daß sie lange Zeit hindurch im Stande sind, Brüche des Hangenden zu verhüten, die unter solchen Verhältnissen sehr unregelmäßig entstehen, und in Hinsicht auf die Zuführung der Wasser vielleicht noch nachtheiliger wirken, als wenn durch einen reinen Abbau sich das Hangende fest zusammensetzt.

### §. 39. Pfeilerabbau.

Auf der Grube Killingworth wurde bei unserer Anwesenheit Abbau auf dem Flöz High main seam geführt. Das Flöz ist 6 Fuß ( $\frac{7}{8}$  Lachter) mächtig, hat theils festen Sandstein zum Hangenden, theils eine Lage von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Fuß Schieferthon, welcher in den Strecken hereingeschlagen werden muß, weil er sich nicht hält. Das Schachtsfeld, man kann eigentlich sagen das gesammte Grubenfeld, wenigstens dasjenige, welches in einem zusammenhängenden Bergbauplan gefaßt wird, war durch Streckenbetrieb vorgerichtet, auf Pfeiler gesetzt worden, bevor man zu dem Abbau derselben übergegangen war. Zwischen diesen beiden Arbeiten lag ein Zeitraum von 15 Jahren; die sämmtlichen Abbaustrecken waren in demselben zu Bruch gegangen und es mußte nun ein neues System von Strecken getrieben werden, um zu den Pfeilern gelangen und deren Abbau



einleiten zu können. Hierbei konnte die Anwendung der Zimmerung gar nicht umgangen werden, und die Aufgewältigung der zu durchörternden alten Strecken verursachte viele und kostbare Hilfsarbeit. Das zuerst durchgeführte System besteht in Abbaustrecken von 4 Yards ( $1\frac{1}{2}$  Lachter) Breite, welche gewöhnlich steigend aus den streichenden Hauptförderstrecken aufgefahren sind, welche Pfeiler von 10 Yards ( $4\frac{1}{2}$  Lachter) Stärke zwischen sich lassen. Diese letzteren sind durch Quersäulen von  $2\frac{1}{2}$  Yards ( $1\frac{1}{2}$  Lachter) Breite getheilt, die in Abständen von 20 Yards ( $8\frac{1}{2}$  Lachter) von einander angesetzt sind. Bei dem Zubruchegehen dieser Strecken, in denen die vielen kleinen Kohlen, die nicht mit gefördert werden, da sie keinen Absatz finden, versetzt sind, haben auch die Pfeiler gelitten, und sind an ihren Rändern unganzz, zerklüftet und durch die Einwirkung des Wetterzuges ganz unbrauchbar geworden. Das Kohl sieht rostig aus, hat seine Brennkraft theilweise verloren, und würde bei der Gewinnung nur wenig oder gar keine Stückkohlen liefern können. Von der Hauptförderstrecke aus werden, wenn der Zustand des Hangenden es erlaubt, nur Abbaustrecken von  $1\frac{1}{2}$  Lachter Breite so nahe als thunlich an dem einen Rande des Pfeilers aufgefahren, welche sich aber nicht wohl weiter als über die Länge von 2 Pfeilern fortsetzen lassen; und auf diese Weise werden Pfeiler vorgerichtet, welche  $1\frac{1}{2}$  — 2 Lachter Stärke an gutem und brauchbarem Kohl enthalten. Diese neuen Strecken müssen mit doppelten Reihen von Stampeln verzimmert werden.

Der Abbau dieser so vorgerichteten Pfeiler folgt unmittelbar auf diese neue Vorrichtung, und wird dabei ein großer Theil des in der Strecke verbauten Holzes und des zum Pfeilerbau selbst angewendeten, wiedergewonnen. Wenn das Hangende schon stärker auf die

Pfeiler gewirkt hat, und die Entblösung so großer Flächen desselben, wie der so eben beschriebene Bau voraussetzt, ohne einen grossen Holzaufwand nicht mehr möglich erscheint, so treibt man mitten in den Pfeilern schmale 7 Lachter breite Strecken und nimmt aus diesen rückwärts aus beiden Stößen so viel fort, als ohne Gefahr für die Arbeiter, und ohne grossen Holzaufwand geschehen kann. Der Zweck, den man sich augenscheinlich im Anfange des Betriebes vorgesetzt hatte; sämtliche Pfeiler rein abzubauen, wird hiernach nur sehr unvollständig erreicht, und mit einem beträchtlichen Kostenaufwande; der noch durch die Aufgewältigung mehrerer Hauptförderstrecken, welche etwa 20 Lachter von einander entfernt liegen, beträchtlich vermehrt wird. Die zuerst getriebenen Abbaustrecken nehmen 36 Procent der ganzen Flötzfläche ein, und in den Pfeilern hat man 64 Procent stehen lassen. Die zur Vorrichtung der Pfeiler unmittelbar vor dem Abbaue getriebenen Strecken nahmen im günstigsten Falle 25 Procent, im ungünstigsten  $12\frac{1}{2}$  Procent der gesammten Flötzfläche ein. In den Strecken sind daher überhaupt 49 bis 61 Procent der gesammten Flötzfläche zu gewinnen; und für den eigentlichen Abbau bleiben demnach 39 bis 51 Procent übrig. In dem günstigsten Falle gehen daher bei diesem Abbau 16 Procent, im ungünstigsten gewiss 40 Procent der Flötzfläche verloren, wobei die in den Bauen zurückbleibenden kleinen Kohlen noch nicht einmal berücksichtigt sind. Bei dem ersten Streckenbetriebe zeigt sich das Flöze so fest, dass nach dem Schrämen und Schlitzen das Kohl hereingeschossen werden muss; bei der späteren Vorrichtung der Pfeiler bewirkt indessen schon der Druck des Hangenden eine solche Zersprengung der Kohlenbänke nach den Schloten dass die Gewinnung sehr leicht wird; aber der Ab-

bau auch mehr Holz erfordert, von dem auch um so viel mehr beim Rauben verloren geht. Der Pfeilerbau, der gerade hier, durch locale Verhältnisse sehr begünstigt, außerordentliche Vortheile gewähren könnte, wenn dem ganzen Bau eine solche Einrichtung gegeben worden wäre, daß derselbe dem Streckenbetriebe unmittelbar hätte nachfolgen können, leistet gar nichts, und verursacht mehr Kosten, als der Streckenbetrieb. Diese Rücksichten haben daher auch so häufig dazu beigetragen, die Pfeiler auf immer aufzugeben. Je mehr indessen die Felder zusammenrücken, je mehr die Grundbesitzer über die Verluste aufgeklärt werden, die ihnen dadurch als Eigenthümer des Unterirdischen erwachsen, um so mehr wird man diese Einrichtung verlassen. Aber diese Fortschritte zum Besseren sind langsam. Auf der noch verhältnißmäßig neuen Grube Hetton geht man einem ähnlichen Ergebnisse entgegen, wie es auf Killingworth bereits erreicht ist. Man setzt ein ungeheures Feld, welches sich schon gegenwärtig auf etwa 900,000 □Lachter (den 14ten Theil einer Quadratmeile) schätzen läßt, auf Pfeiler; beabsichtigt damit so weit fortzufahren, als die Förderungskräfte noch dem Hauptschachte, und als die jetzt gemachten und noch künftig zu machenden Erwerbungen eine Ausdehnung des Baues auf zwei 34 Lachter seiger von einander liegenden Flötze erlauben, von denen das obere High main coal nicht so stark angegriffen ist als das untere Hutton seam, und die eine gleiche Mächtigkeit von  $6\frac{1}{2}$  Fuß (etwa 75 Zoll Preuss.) haben. Der Grund, warum man nicht früher zu dem Abbau übergehen will, liegt in der Schwierigkeit, den Wetterwechsel dabei in einer solchen Ordnung zu erhalten, wie ihn die Sicherheit der Grube erfordert, und in der Furcht, die Wasserzuflüsse, welche in den sandigen Schichten zwischen dem Koh-

lengebirge und dem Magnesiakalkstein in dem Schachte  
 in 43 Lachter Tiefe in großer Menge erschoten und  
 nach vielen Schwierigkeiten abgedämmt worden sind,  
 in die Baue herabzuziehen, wodurch ein völliges Entsen-  
 ken derselben die Folge sein würde, indem nicht so  
 große Kräfte herbeigeschafft werden könnten, um die-  
 selben zu gewähigen. Das einzige Mittel, welches aus-  
 ser einer größeren Stärke der Pfeiler angewendet wird,  
 um deren Abbau künftig zu sichern, besteht darin, daß  
 man einzelne Bau-Abtheilungen bildet, zwischen denen  
 stärkere Sicherheitspfeiler stehen bleiben, und die nur  
 mit den zur Förderung und Wetterwechsel nöthigen  
 Strecken durchörtert werden. Diese Sicherheitspfeiler  
 sollen nicht allein dazu beitragen, den Druck des Han-  
 genden auf die einzelnen Pfeiler zu vermindern und  
 deshalb zu ihrer besseren Conservation beitragen, son-  
 dern sie sollen auch ein Mittel gewähren, den Wetter-  
 zug von solchen einzelnen Bau-Abtheilungen gänzlich  
 abzuschneiden, während kein Betrieb darin statt findet,  
 um denselben auf die belegten Arbeitspunkte desto häu-  
 figer hinleiten zu können. Von den Grundstrecken aus  
 treibt man ins Ausgehende und ins Einfallende flache  
 Schächte (schwebende oder fallende Strecken), aus die-  
 sen Hauptförderstrecken; aus welchen die Abbaustrecken,  
 größtentheils steigend, bisweilen auch abfallend und  
 nach den Localumständen etwas diagonal, angelegt  
 werden. Dieselben sind 4 Yards (17 Lachten) breit;  
 die dazwischen stehen bleibenden Pfeiler, dem Zustande  
 des Hangenden nach, 13 — 18 Yards (54 bis 87 Lach-  
 ter). Auch nimmt man bei jeder Pfeilerstärke wohl  
 darauf Rücksicht, daß diejenigen, welche dem Abbau  
 plane gemäß am längsten stehen bleiben sollen, stärker  
 als diejenigen sein müssen, deren Gewinnung in einem  
 kürzeren Zeitraume möglich wird. Diese Pfeiler wer-

den von 26 zu 26 Yards (11½ Lachter) mit Durchtrieben von 2 Yards ( $\frac{1}{2}$  Lachter) Breite durchörtert. Eine Arbeit, die keine Kohलगewinnung beabsichtigt, sondern lediglich des Wetterwechsels wegen getrieben werden muß. Die Abbaustrecken erhalten eine Länge von 200 Yards (87 Lachter), welches etwa die Entfernung der einzelnen Hauptförderstrecken von einander ist. Bei diesem Bau nehmen die Strecken nur 24 — 29 Procent der ganzen Flözfläche ein, also beträchtlich weniger noch als bei dem Bau auf Killingworthgrube. Wieviel der Pfeilerabbau von den stehen bleibenden 71 — 76 Procent noch gewinnen wird, kann nur die Erfahrung vieler Jahre erweisen, denn obgleich auf diesem einzigen Punkte jährlich über 6 Millionen Centner (1 Centner ist 1 Preuss. Scheffel oder  $\frac{1}{2}$  Tonnen) gefördert werden, so würde es doch hiernach gegen 50 Jahre währen, bevor das 900,000 Quadratlachter haltende Feld auf den beiden Flözen High main coal und Hutton seam völlig rein abgebaut werden könnte. Ob daher die Anwendung, welche von dem Baue einzelner Felder-Abtheilungen (*Pannelwork*) auf dieser Grube gemacht ist, sich wirklich so vortheilhaft bewähren wird, als es derselbe seinem Principe nach sein soll und sein kann, muß dahin gestellt bleiben; im günstigsten Fall gehört zur Entscheidung dieser Frage ein so langer Zeitraum, daß nur die Nachkommen das Resultat erfahren, was für sie bei fortschreitenden Verbesserungen vielleicht nicht einmal von Wichtigkeit sein wird. Bei der Länge der Zeit, die voraussichtlich auf dieser Grube zwischen dem Streckenbetriebe und dem Anfange des Pfeilerbaues verfließen muß, dürfte wohl das Zusammengehen der jetzt getriebenen Strecken bis zu jenem Zeitpunkte gewiss sein. Es wird dasselbe Verhältniß wie bei dem Abbau auf dem High main seam von Killingworth daraus her-

vorgehen. Da die Pfeiler stärker sind als dort, so wird man mehrere Vortheile dabei voraus haben; aber auf einen so vollständigen reinen Abbau, wie er jetzt und unmittelbar nach dem Streckenbetriebe statt finden könnte, ist keinesweges zu rechnen.

Auf der Hettongrube kommt noch ein aus dem Grubenbesitze hervorgehendes Verhältniß dazu, den Abbau zu erschweren und ihm einen Theil der Regelmäßigkeit zu nehmen, welche bei so gleichförmigen Lagerungsverhältnissen möglich und bei so ausgedehnten Grubengebäuden nützlich ist. Die Grube baut unter dem Eigenthume verschiedener Grundbesitzer, und ist nur auf den Bau der Flötze bis zum Hutton seam eingerichtet und berechtigt. Um daher den Betrieb tieferer Flötze nach einer anderen Zusammensetzung des Oberflächenbesitzes möglich zu machen, müssen Sicherheitspfeiler senkrecht unter den Gränzen des Oberflächeneigenthumes auf den Flötzen stehen bleiben. Die Stärke derselben ist contractmäßig auf 25 — 40 Yards (11 bis  $17\frac{1}{2}$  Lachter) festgesetzt. Sie dürfen nur mit den Hauptstrecken durchfahren werden, müssen nach der Beendigung des Betriebes der Hettongrube durch Dämme wieder fest abgeschlossen werden, so daß die Wasser auf den abgebauten Flötzflächen nicht unter einander in offene Communication treten können, sondern unter jedem verschiedenen Grundeigenthume separat gehalten werden können. Wie sehr diese Sicherheitspfeiler den Betrieb stören, die Regelmäßigkeit des Baues unterbrechen, davon kann man sich, selbst ohne Anschauung des Grubenbildes, einen ungefähren Begriff machen.

Die Anwendung des Baues in einzelnen Feldertheilungen ist in neueren Zeiten sehr vollständig auf der Whingillgrube bei Whitehaven, auf dem 4 — 4½ Fasse

mächtigen Bannockbandseem und dem 20 Lachter seiger darunter liegenden Mainseem von 10 Fufs ( $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Lachter) Mächtigkeit durchgeführt worden. Der Bau wird grösstentheils unter der Schachtsohle, aus flachen Schächten (abfallenden Strecken) geführt, aus denen streichende Strecken in beträchtlichen Entfernungen von einander getrieben werden. Die einzelnen Feldes-Abtheilungen sind gewöhnlich 120 Yards ( $52\frac{1}{2}$  Lachter) im Streichen lang, und erreichen dabei eine Höhe, die sich zwar nach der Localität richtet, aber doch zwischen 400—500 Yards (195—218 Lachter) beträgt. Der Flächeninhalt einer solchen Feldesabtheilung steigt daher bis über 10,000 Quadrat-Lachter. Auf anderen Gruben wechselt die Grösse dieser Feldesabtheilungen zwischen 900 bis 11000 Quadrat-Lachter; nach der Regelmässigkeit des Flötzverhaltens, nach der Beschaffenheit des Flötzes, des Hangenden und Liegenden. Die Stärke, die dem Sicherheitspfeiler gegeben wird, welcher um dieselbe herum stehen bleibt, ist nach der Beschaffenheit des Hangenden verschieden, aber jedenfalls so bedeutend, daß derselbe in der Folge, nach erfolgtem Abbau, der davon eingeschlossenen Abtheilungen, selbst von den Hauptstrecken aus vorgerichtet, und in Abbau genommen werden kann, was bei schwächeren Pfeilern nicht möglich sein und daher Verluste veranlassen würde. Die gewöhnliche Breite derselben beträgt 20 Lachter. Innerhalb der Feldesabtheilungen werden aus den streichenden Hauptförderstrecken schwebende, etwas diagonale oder auch wohl abfallende Abbaustrecken getrieben, eine Einrichtung, die bei einem Fallen der Flötze, welches von  $1^\circ$  bis  $7^\circ$  wechselt, in vielen Fällen ohne wesentliche Nachtheile getroffen werden kann. Die Abbaustrecken haben eine Breite von  $1\frac{1}{2}$  Lachter; die dazwischen stehen bleibenden Pfeiler von  $6\frac{1}{2}$  Lach-

ter, so daß in jeder Abtheilung etwa 7 solcher Strecken getrieben werden. Diese Pfeiler werden in Entfernungen von 11 Lachter mit Strecken durchörtert, welche eine Breite von  $1\frac{1}{2}$  Lachter erhalten. Eine Breite der Abbaustrecken von  $1\frac{1}{2}$  Lachter (12 Fuß Englisch) scheint bei diesem Bau für das Verhalten sehr vieler Flötze passend zu sein, und ist die ganz gewöhnliche. Die Pfeiler sind in der Regel etwas schwächer als auf dieser Grube, nur  $5\frac{1}{2}$  Lachter stark, was auch wohl bei dem Abbaue einige Erleichterung gewähren kann. Die Länge der Pfeiler bestimmt sich, wenn man die Pfeilerdurchbiege nur als zum Wetterwechsel nöthige Arbeiten betrachtet, lediglich nach diesen und wird dabei nicht viel von 10 bis 11 Lachter abweichen. Die Breite der Pfeilerdurchbiege wird aber alsdann nur zu  $\frac{1}{4}$  Lachter genommen, welches zweckmäßig ist, um den Druck auf die Kreuze derselben und der Abbaustrecken nicht zu sehr zu vermehren. Bei dem Abbauen wird der äußerste Pfeiler von dem letzten Querorte aus durch eine in seiner Mitte und den Abbaustrecken parallele Strecke (Pfeilerort) von  $1\frac{1}{2}$  Lachter Breite getheilt, so daß zu jeder Seite desselben ein Pfeiler von  $2\frac{1}{2}$  Lachter stehen bleibt, der aus diesem Pfeilerort so weit als möglich verhauen wird. An den Stößen der Abbaustrecken geht hierbei immer etwas verloren. Dieser kleine Verlust, welcher demjenigen zu vergleichen ist, welcher bei den meisten Abbauen entweder immer oder nur bisweilen entsteht, wird um so größer, je mehr die Pfeiler schon frei gemacht sind und auf den Kreuzen der Abbaustrecken und Pfeilerdurchbiegen Druck entstanden ist. Auf diese Weise schreitet der Abbau der Pfeiler reihenweise nach demjenigen Punkte der Feldes-Abtheilung hin vor, von dem die Vorrichtung derselben ausgegangen ist. Die entstehenden Brüche des



Hangenden können wegen der starken Sicherheitspfeiler auf die benachbarten Feldes-Abtheilungen gar keinen Einfluss ausüben; und nachdem sich dieselben völlig gesetzt haben, scheint es auch unzweifelhaft, daß die Sicherheitspfeiler selbst in einer gleichen Art, wenn auch mit einem etwas größeren Kohlenverluste, abgebaut werden können. Bei dieser Art des Abbaues werden immer Stempel angewendet, welche nach Erfordern enger oder weiter von einander gesetzt werden. Das Rauben dieser Stempel ist wegen der Theuerung des Holzes notwendig, um die Kosten des Abbaues nicht zu sehr zu erhöhen. Das gute Hangende unterstützt diese Arbeit sehr. Auf einigen Flötzen werden Flächen von 200 Quadratlachter oder 4 Pfeiler verhauen, bevor man anfängt, unterm erstern die Stempel zu rauben, und das Hangende zu Bruch zu werfen. Bei dem Rauben der Stempel verfährt man in England genau so wie in Schlesien und Saarbrücken. Die Fläche der Abbaustrecken und der Pfeilerdurchhiebe nimmt 34 Procent der Flötzfläche ein, wenn man von den Sicherheitspfeilern abstrahirt, welche um die Feldesabtheilungen herum stehen bleiben; die Pfeilerörter betragen 17 Procent der Flötzflächen, so daß also 52 Procent derselben dem eigentlichen Abbaue, dem Fortgewinnen der Stöße der Pfeilerörter, überlassen ist. Man kann annehmen, daß hiervon  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  verloren geht und daher den gesammten Verlust dieser Abbaumethode auf 17—10 Procent schätzen. Diese Angaben sind zwar sehr allgemein, in zwischen kann man wohl annehmen, daß sie die Grenzen der Wirklichkeit einschließen. Da es aber nirgend möglich war, die in einer bestimmten Zeitperiode abgebauten Flächen mit der Förderung zu vergleichen, da auch Abbau und Vorrichtung immer gleichzeitig und in verschiedenen Theilen des Schachtfeldes statt findet,

so konnten keine genaueren Data hierüber erhalten werden. Bei dem Streckenbetriebe auf dem mächtigen Main seem bleibt die hangendste 2 Fufs mächtige Kohlenbank in der Firste stehen, und man bedarf alsdann beinahe gar keiner Zimmerung dabei. Diese Firstkohle wird bei dem Abbau mit herein gewonnen; ein Verfahren, welches sich unter ähnlichen Verhältnissen auf mehreren unserer Gruben als zweckmäfsig, die Gewinnungskosten ermäfsigend bewährt hat. Bei der Gewinnung dieses Firstkohles findet immer einiger Verlust statt, der in dem oben angegebenen noch nicht mit eingeschlossen ist.

Einen sehr reinen Abbau führt man auf der Elton head-Grube bei Sutton (zwischen Prescott und Warrington) in Lancashire, wiewohl sich dieselbe sonst durch keine besondre Vorrichtungen auszeichnet. Es werden hier in 54 Lachter Teufe mehrere Flötze, besonders ein 6 Fufs ( $\frac{7}{8}$  Lachter) mächtiges gebaut, dessen Unterbank der Kennelkohle sehr ähnlich ist. Das Fallen beträgt 8—10°. Aus der Hauptförderstrecke in der Schachtsohle werden schwebende, oder wenn es das Fallen erfordert, etwas diagonale Strecken, in Entfernungen von 30 Yards (13 Lachter) aufgefahren, so hoch als die abzubauen Pfeilerhöhe es erforderlich macht. Aus diesen Strecken werden streichende Abbaustrecken getrieben, welche daher nur sehr kurz werden (13 Lachter) 30 Yards lang, und einen sehr schnellen Abbau der zwischen ihnen bleibenden 5—7 Yards ( $2\frac{1}{2}$ —3 Lachter) breiten Pfeiler erlauben. Die Strecken selbst sind nur schmal, 4—5 Fufs ( $\frac{1}{2}$  Lachter) weit. Die Pfeiler werden rückwärts und von oben nach unten streichend abgebaut. Bei der Anwendung von wenigen Stempeln und bei dem Rauben derselben, gehen doch nur wenige Kohlen verloren, indem man an dem ohe-

ren Pfeilerstofs in die darüber liegende zu Bruch geworfene Abbaustrecke durchzuhauen vermeiden. Dieser Verlust ist etwa auf 5 bis 7 Procent der ganzen Flötzfläche zu schätzen, und daher beträchtlich geringer als bei irgend einer anderen in England befolgten Abbaumethode. Die Leichtigkeit, die im Streichenden fortrückenden Baue durch Abteufung mehrerer Schächte mit Wettern zu versorgen, die geringen Wasserzuflüsse der oberen Gebirgsschichten, welche fortwährend aus der tiefsten Sohle gehalten werden, entfernen hier die meisten Schwierigkeiten, welche sich auf den tiefen Gruben in Northumberland, Durham und Cumberland der Einführung eines so regelmäßigen Abbaues entgegenstellen.

§. 40. Abbau des 30 Fufs mächtigen Flötzes in Staffordshire.

Die Beschaffenheit dieses mächtigen Flötzes, seine Zusammensetzung aus einzelnen Kohlenbänken ist bereits §. 14. des I. Abschnittes dieser Bemerkungen erwähnt. Die Grundstrecken oder streichenden Hauptförderstrecken werden auf den untersten Kohlenbänken aufgefahen und erhalten 9 Fufs Höhe und 12 Fufs Weite ( $1\frac{1}{2}$  Lachter und  $1\frac{1}{2}$  Lachter). Bei dem Betriebe derselben wird auf der Sohle geschrämmt, und zuerst die unteren Kohlenbänke nachgeschlagen, so dafs auf diesen das Ort  $1\frac{1}{2}$  — 2 Lachter weiter voransteht; wodurch die Gewinnung der oberen Bänke, so weit dieselben mit der Strecke gefalst werden, sehr erleichtert, und die Erhaltung des Stückkohlen sehr befördert wird. Die Abbaustrecken werden unmittelbar aus diesen Strecken, und zwar da zuerst aufgehauen, wo dieselben ihr Ende erreicht haben, welches selten weiter als 90 — 130 Lachter vom Schachte entfernt liegt. Sie erhalten an den Hauptstrecken nur eine geringe Weite von  $1\frac{1}{2}$  —  $1\frac{1}{2}$  Lachter, und dehnen sich erst nach einer Länge von 2 Lachtern

bis zu ihrer gewöhnlichen Weite aus, welche bei Wednesbury, wo das Kohl dieses Flötzes überhaupt milder ist, 6 Yards ( $2\frac{1}{2}$  Lachter); bei West Broomich, wo das Flötz und das Hangende viel fester ist, 12 — 15 Yards ( $5\frac{1}{2}$  bis  $6\frac{1}{2}$  Lachter), und in einzelnen Fällen selbst bis  $8\frac{1}{2}$  Lachter beträgt. So sind auf der zu Brad's Stahlwerk gehörigen Grube bei Tipton die Strecken sowohl als die Pfeilerdurchhiebe 14—17 Yards (6 bis 7½ Lachter) breit. Die Länge dieser Abbaustrecken hängt zwar zum Theil von der überhaupt abzubauenen Pfeilerhöhe ab; doch ist sie in der Regel sehr unbedeutend, nicht viel über 9 Lachter, weil die Gefahr diese weiten Räume ohne Zimmerung stehen zu lassen und darin zu arbeiten, zu groß wird. Die Pfeiler zwischen diesen sehr breiten Abbaustrecken erhalten, wie bei Wednesbury, nur 4 Yards ( $1\frac{1}{2}$  Lachter) Stärke, was allerdings bei dem mächtigen Flötze sehr wenig ist und nicht auf eine lange Offenerhaltung der Strecken berechnet. Diese Pfeiler werden noch mit  $2\frac{1}{2}$  Lachter breiten Strecken durchörtert, so daß Pfeiler von quadratischer Form  $1\frac{1}{4}$  Lachter stark stehen bleiben. Auf anderen Punkten wie bei Tipton läßt man die Pfeiler bei ausgedehnteren Bauen viel stärker,  $4\frac{1}{2}$  bis  $5\frac{1}{2}$  Lachter im Quadrat stehen, wobei sie dem Baue mehr Sicherheit gewähren können. Diese Abbaustrecken werden anfänglich genau so wie die Grundstrecken auf der Sohle des Flötzes, etwa 9 — 12 Fufs hoch aufgefahren, bis sie ihren Endpunkt erreicht haben. Man geht hierbei zuerst auf der untersten Bank in Stößen von 6 Fufs Breite vor, und fängt alsdann bei der Förderstrecke an, die zunächst darüber liegenden Kohlenbänke durchzuschlitzen. Dieser Schlitz muß so erweitert werden, daß ein Mann mit den Schuktern hinein kann, wenn derselbe eine Höhe von 6—7 Fufs erreichen soll. In dem Schlitze

bleiben Beine stehen, wie im Schram, um die Arbeit zu sichern, und den Stempeln oder Bergpfeilern zu Hülfe zu kommen, die unter die hangenden Kohlenbänke gesetzt werden. Diese werden alsdann von hinten nach vorn fortgeschlagen, und so geht die Kohle an den Schlitten in großen Massen nieder. Außer den großen Pfeilern läßt man auch noch kleinere von 6—9 Fuß im Gevierte in den breiten Abbaustrecken stehen. Von der Sohle des Flötzes an hindern sie beim Einbruche sehr, und geben dem Drucke der oberen Bänke zu leicht nach. Daher läßt man sie erst bei dem Angriffe der oberen Bänke stehen, und führt Pfeiler von Bergen darunter auf, die etwas breiter sind, und legt Holz dazwischen. Dieses giebt dem ersten und heftigsten Drucke nach; die Pfeiler bleiben ganz und leisten alsdann noch sehr gute Dienste. Dieses Princip der Unterstützung beim Abbaue, dieselbe so einzurichten, daß sie dem ersten Drucke nachgeben kann, und dann erst einen dauernden Widerstand leistet, ist sehr zweckmäßig, verdient Beachtung und Nachahmung. Nachdem diese Pfeiler weggeschlagen sind, beginnt man die hangenden Kohlenbänke von hinten nach vorn herein zu gewinnen. Sie gehen in ungeheuern Lasten von 500 bis 1500 Preuss. Tonnen nieder.

Die Streckensohle wird mit den aus den Mitteln fallenden Bergen, und mit den Staubkohlen, die man nicht mitfördert, weil sie nicht verkauft werden können, nach und nach aufgefüllt, so daß man die Stöße der obern Kohlenbänke mit Hülfe von Bühnen und Fahrten erreichen kann. Die Pfeiler bleiben dabei stehen, und durch die Auffüllung der Strecken wird ein Zerdrücken derselben, bei der Höhe welche der Bau erlangt, doch noch ziemlich vermieden. Rückwärts kann die Abbaustrecke zusammengehen, da man sich

mit dem Nachschlagen der oberen Blöcke immer mehr der Grundstrecke nähert, wodurch sich der Druck auf die noch offen zu erhaltenden Räume vermindert. Die ursprünglich stehen bleibenden Pfeiler nehmen zwar nur  $\frac{1}{2}$  der ganzen Flözfläche ein, inzwischen ändert dieses günstige Verhältniß nur auf  $\frac{1}{3}$  der ganzen Flözmächtigkeit statt; und dasselbe vermindert sich bei dem Angriffe der oberen Kohlenbänke immer mehr und mehr, so daß in vielen Fällen von der hangendsten Lage des Flözes entweder gar nichts, oder doch nur sehr wenig gewonnen wird, und man gewöhnlich annimmt, daß die Hälfte der Kohlen bei diesem Abbau auf immer in der Grube stehen bleiben. Bei diesem mächtigen Flöze ist es natürlich, daß, wenn auf diese Weise größere Flächen auf Pfeiler gesetzt würden, bei entstehenden Brüchen in einzelnen Abbaustrecken dem ganzen Bau große Gefahr drohen würde, indem sich dieselben unaufhaltsam von Pfeiler auf Pfeiler fortsetzen müßten. Daher scheint man in Staffordshire schon sehr früh auf die Idee gekommen zu sein, den Bau durch Stehenlassen größerer Sicherheitspfeiler, welche die einzelnen Abtheilungen desselben umgeben, zu sichern und die Gefahr der Brüche für die übrigen zu vermindern. Eine Anordnung, welche zu der Einführung des Pannelworkbaues in einzelnen Abtheilungen, auf den tiefen Gruben von Northumberland und Cumberland, vielleicht die erste Veranlassung dargeboten haben mag. Auf der anderen Seite verschwindet bei diesem Betriebe, durch die Kürze und Breite der Abbaustrecken und durch die Kleinheit der einzelnen Feldesabtheilungen, gänzlich das Ansehen eines Pfeilerabbaues, indem außer dem Aufahren der Hauptförder- oder Grundstrecken gar keine Arbeit mehr als Vorrichtung bezeichnet werden kann, sondern sofort ein Abbau beginnt. Die Feldesabthei-

lungen sind bisweilen so klein, daß nur 2 Pfeiler darin stehen bleiben, so daß also etwa 2 Abbaustrecken darin getrieben sind, und diese durch 3 Pfeilerdurchhöbe oder Querörter verbunden werden. Nach der Breite der Strecken und der Stärke der Pfeiler fällt der Flächeninhalt derselben verschieden aus, jedoch läßt sich annehmen, daß derselbe nicht leicht kleiner als 150 — 170 Quadratlachter anfällt, wobei der hierauf zu rechnende Sicherheitspfeiler mindestens 60 Quadratlachter enthält; also etwas mehr als  $\frac{1}{3}$  der Fläche der Feldes-Abtheilung selbst. Der Angriff dieser Sicherheitspfeiler ist jedenfalls schwierig, nicht allein des Druckes wegen, sondern auch der Wetterversorgung und der Wasserdurchbrüche, wenn Feldesabtheilungen abgedämmt werden. Die größten Feldesabtheilungen enthalten höchstens 12 Pfeiler und haben dabei eine Fläche von etwa 1100 Quadratlachter. Die hierauf zu rechnenden Sicherheitspfeiler nehmen etwa 380 Quadratlachter, mithin  $\frac{1}{3}$  der Fläche der Feldesabtheilung ein. So groß sind die Feldesabtheilungen nicht zweckmäßig; der Druck wird darin übermächtig, und da bei der Höhe des Baues kein Holz, seiner Kostbarkeit wegen, angewendet werden kann, so ist ein Verlassen der ganzen Abtheilung und ein überaus großer Kohlenverlust die unausbleibliche Folge. Daher macht man gegenwärtig die Feldesabtheilung nicht leicht größer, als daß 4 Pfeiler darin stehen bleiben, wobei sie ungefähr einen Flächeninhalt von 450 Quadratlachter erhalten, und die darauf zu rechnende Fläche der Sicherheitspfeiler 150 Quadratlachter. Aus den Feldesabtheilungen kann, wie oben gezeigt worden ist, nicht viel mehr als die Hälfte der Kohlen des ganzen Flötzes gewonnen werden; und es ist gewiß reichlich gerechnet, wenn man aus den Sicherheitspfeilern  $\frac{1}{3}$  zu gewinnen in Anschlag bringt. Hiernach gehen

54 Procent der gesammten Flözfläche auf immer verloren und nur 46 Procent werden gewonnen. Ein Umstand, der bei der geringen Ausdehnung dieses mächtigen Flötzes in Staffordshire auch in staatswirthschaftlicher Hinsicht alle Aufmerksamkeit verdient. Wohlfeilsmöchten die Kohlen schwerlich auf eine andere Weise für jetzt zu gewinnen sein, da man alle Zimmung vermeidet; ob man aber, wenn man die Ausrichtungskosten mit in Anschlag bringt, welche jetzt für die Flöze der anstehenden Kohlen ausgegeben werden müssen, nicht wenigstens eben so wohlfeil bei der Anwendung starker Bergmauern und bei einer ähnlichen Anwendung des Abhanges, wie er auf den 3 — 4 Lachter mächtigen Kohlenflötzen in Ober-Schlesien geführt wird, bauen würde, das verdiente gar sehr eine genauere Prüfung, einen Versuch, zu dem sich aber weder der Grubenbetreiber, noch ein Grundbesitzer entschließen kann, da er nur auf den augenblicklichen Vortheil, nicht aber auf eine Zukunft Rücksicht nimmt, da gerade hier nicht sehr entfernt Hagen dürfte.

Auf dem bis 90 Fufs mächtigen Kohlenflöz der Highreigns Quarreton Grube bei Johnstone (siehe Abschnitt I. §. 28.) hat man einen förmlichen Etagenbau auf den besten Kohlenbänken getrieben. Die oberste 3 Fufs mächtige Bank mußte des schlechten Hang wegen stehen bleiben. Die darunterfolgenden 6 bis 7 Fufs wurden mit Strecken durchörtert und ganz auf die gewöhnliche Weise auf Pfeiler gesetzt von ansehnlicher Stärke, so daß man auf ihre nochmalige Theilung durch Strecken rechnete. Hierunter blieb eine Bank von 3 Fufs stehen, und dann wurde wieder eine Flözmächtigkeit von 5 — 7 Fufs mit Strecken durchörtert, wobei besonders darauf gehalten wurde, daß die Pfeiler genau senkrecht über einander standen. Auf



diese Weise soll man wirklich an einigen Punkten 20 solcher Etagen über einander getrieben haben. Die schlechten Kohlenbänke, besonders die Bergmittel führenden, blieben dabei unberührt stehen. Der Druck des Ganzen mußte in den tiefsten Bauen um so bedeutender werden, als es der Aufsicht nicht ganz gelungen sein soll, die Pfeiler völlig senkrecht über einander auf diese große Höhe zu halten. Der Bau war vor unserer Anwesenheit schon längst eines beträchtlichen Grubenbrandes wegen verlassen (Archiv für Miner. Bd. I. S. 369), und wir konnten daher nur sehr unvollkommene Notizen darüber erhalten, indem wir nicht einmal den Besitzer derselben antrafen. Dieser Bau läßt sich nur mit demjenigen vergleichen, welcher auf dem Creuzot in Frankreich auf einem noch mächtigeren und seiger stehenden Kohlenlager geführt wird.

#### §. 41. Strebbau.

In Shropshire wendet man allgemein beim Betriebe der Kohlengruben den Strebbau an. Auf Flötzen, die über 4 — 5 Fufs mächtig sind, werden nur wenige Fälle vorkommen, wo derselbe vortheilhaft und ausführbar ist. In vielen Gegenden findet man denselben nur auf 1 bis 2 Fufs starken Flötzen. Auf solchen scheint er auch in vielen Fällen von großem Vortheil zu sein, und in einigen der einzige Abbau, der noch Anwendung finden kann. Die Felder, welche damit von einem Schachte aus abgebaut werden können, richten sich nach der Tiefe derselben und nach anderen Umständen, gerade eben so wie beim Pfeilerbau, und es liegt hierin weder ein Vortheil noch ein Nachtheil desselben. Ein flaches Fallen, welches wohl kaum 15 — 20 Grad übersteigen darf, ist aber dabei eine wesentliche Bedingung, indem sonst der Druck der nach dem Ausgehenden zu liegenden Flötztheile zu stark auf die ausgehauenen Räume

wirkt, um darin die nöthigen Förderfahrten oder Strecken offen erhalten zu können, und auch die Förderung: so beschwerlich wird, daß sie dem Abbau nicht folgen kann. Bei den stärkeren Flötzen ist es nothwendig, Berge zum Versatz aus den Mitteln zu erhalten, die darin liegen, weil sonst kleine Kohlen dazu verwendet werden müssen, und diese zu großen Verlusten Veranlassung giebt. Dieser Fall tritt auf vielen Flötzen in Shropshire ein, und kann alsdann, wenn gleich hierbei die ganze Flötzfläche rein verhauen wird, nicht mehr so vorthailhaft erscheinen, als es sonst gegen den vorher beschriebenen Englischen Pfeilerbau ist, bei dem ein so ansehnlicher Theil des Flötzes stehen bleibt. Um den Schacht herum müssen, zur Sicherung desselben und der Tagegebäude, starke Pfeiler stehen bleiben; eben so läßt man auch wohl über der Grundstrecke einer  $3\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{1}{2}$  Lachter starken Pfeiler stehen, der nur mit den nöthigen Förderstrecken durchschnitten wird. In diesem Falle dehnt man den Ortstofs erst aus, nachdem dieser Pfeiler schmal durchfahren worden ist, sonst aber greift man unmittelbar den Stofs der Grundstrecke an, und sichert dieselbe durch eine 4 Fuß starke Bergmauer. Sind viele parallele Schichten in dem Flötze, so hält man den Arbeitsstofs denselben ebenfalls parallel, und rückt in einer rechtwinklichen Richtung gegen dieselben vor; wenn nicht, so hält man den Arbeitsstofs theils ganz schwebend, so daß der Bau streichend vorgeht, oder nur wenig davon abweichend diagonal. Der ausgehauene Raum wird dabei mit Bergen versetzt, die, wenn sie nicht zur Ausfüllung des ganzen hinreichen, in einzelnen Reihen aufgemauert werden müssen. In der Nähe des Arbeitsstofses werden einige Reihen von Stempel unter das Hangende geschlagen, die aber immer wieder fortgenommen werden und vorrücken, so-

sobald der Bergversatz nachgeführt worden. Zu diesen Stempeln hat man auf einigen Gruben in Shropshire wohl gußeiserne Röhren angewendet, die eine sehr lange Zeit hindurch gebraucht werden können, und umgegossen werden, wenn sie zerbrechen. Bei dem Wiedergewinnen derselben gebraucht man Ketten, die herumgeschlungen und durch Brechstangen, mit denen man wuchtet, angezogen werden. In dem abgebauten Räume müssen Förderstrecken offen erhalten werden. An beiden Stößen derselben werden die Bergmauern besonders sorgfältig aufgeführt, um dieselben zu sichern. Bei schmalen Flötzen muß in denselben das Liegende gewöhnlich, das Hangende nur in einzelnen Fällen, nachgerissen werden, um die nöthige Höhe zu erhalten, und hierbei gewinnt man Berge, die bisweilen zum Versatz hinreichend sind. Im Allgemeinen ist der Strebbau in Shropshire streichend, und es werden streichende Förderfahrten in Entfernungen von 11 — 13 Lachtern dem Strebe nachgeführt, mit dem bisweilen Pfeilerhöhen von 120 bis 150 Lachter abgebaut werden. Diese streichenden Förderfahrten gehen von Diagonalenstrecken aus, welche von der Grundstrecke aus allmählig dem Bau bis zu der oberen Feldesbegrenzung, bis zum Ausgehenden oder dem Altenmann, nachgeführt werden. Um die Länge dieser vielen einzelnen Förderfahrten abzukürzen und besonders die Zeit ihrer Offenerhaltung, wenn sich der Bau auf große Entfernungen streichend vom Schachte entfernt (wie bisweilen 250 — 300 Lachter), werden neue Diagonalen aus der Grundstrecke entweder gleich beim Betriebe nachgeführt, oder in einzelnen Fällen durch das abgebaute Feld aufgewältigt. Die Strebstöße zwischen den streichenden Förderfahrten stehen auf vielen Gruben sämmtlich in einer Flucht. Bisweilen sind aber die unteren Strebstöße, welche dann nur  $1\frac{1}{2}$  —  $3\frac{1}{2}$  Lach-

ter Breite haben, den andern vor, so daß der Bau das Bild eines Firstenbaues darstellt. Bei diesem Bau wird die Stückkohलगewinnung vor den breiten Strebstößen sehr befördert. Nach dem Schrämen, wobei in den nöthigen Entfernungen Beine stehen bleiben, werden die Oberbänke durch Bolzen abgefangen, und in Entfernungen von  $1\frac{1}{2}$  Lachter durchgeschlitzt, und nach dem Fortschlagen der Bolzen hereingeschlagen. Bei weniger festen Kohlen ist das Schlitzen gar nicht erforderlich und die Bänke können unmittelbar nach dem Schrämen heringetrieben werden, wodurch ein sehr großer Vortheil bei der Gewinnung entsteht.

Der Strebbau erhält nach dem verschiedenen Vorrücken der Stöße ein sehr verschiedenes Ansehen. Auf den flach gelagerten und nicht sehr mächtigen Flötzen des Flennu bei Mons (vergl. Archiv Bd. X. S. 160 — 173 Taf. III. Fig. 4.) ist derselbe ebenfalls ganz allgemein in Anwendung. Derselbe wird aber gewöhnlich schwebend geführt. Die einzelnen Stöße des Strebes von etwa 8 Lachter Breite rücken einzeln von der Grundstrecke aus gegen das Ausgehende hin vor, und für jeden wird eine besondere Förderstrecke nachgeführt, welche gegen 40 Lachter Länge erhält, so hoch als die Pfeilerhöhe über einer Schachtssohle gegriffen wird. Diese Methode wird da besonders anwendbar sein, wo lie, schlechten das Kohlenflötz streichend durchsetzen, indem hierbei der schwebende Angriff am vortheilhaftesten ist, aber auch nur bei einem sehr flachen Fallen von weniger als  $10^\circ$ , weil sonst die Förderung sehr beschwerlich und kostbar wird. Bei Flötzen unter 3 Fuß Mächtigkeit, wo in den Förderfabrten viel nachgerissen werden muß, um die nöthige Höhe zu erhalten, muß man suchen, die Zahl derselben zu verringern, weil sie zu kostbar werden.

Ein sehr regelmäßiger Strebau wird unter der Leitung vorzüglicher Beamten auf dem Schauenburg- und Churhessischen Werke am Bückberg zu Obernkirchen auf einem sehr flach gelagerten 21 Zoll mächtigen Kohlenflötze geführt. Auf jeder Seite eines Schachtes werden 36 — 48 Lachter streichende Länge abgebaut, und die Pfeilerhöhe beträgt 70 — 80 Lachter. Ueber der Grundstrecke wird eine besondere Förder- und Wetterstrecke im Streichenden und vom Schachte aus zwei schwebende Strecken getrieben, die zur Förderung und zum Wetterwechsel dienen. Aus diesen streichenden und schwebenden Strecken werden die Strebstöße, von der Mitte zwischen zwei Schächten anfangend getrieben, und denselben diagonale Förderfahrten (die mit dem Streichen einen Winkel von  $45^\circ$  bilden) nicht nachgeführt, sondern  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$  Lachter vorausgehauen. Aus jeder dieser Förderfahrten werden, je nach der Beschaffenheit des Hangenden, in jedem Stosse 2 bis 3 Lachter verhauen. Sämmtliche Strecken werden auf dem Flötze 3 bis 5 Lachter breit getrieben, um Raum zum Bergversatz zu erhalten, und die Förderstrecke in der Mitte nachgerissen. In Rücksicht auf die Länge der Förderfahrten und der Förderung selbst, ist dieser diagonale Strebau sehr vortheilhaft. Die Breite der einzelnen Strebstöße ist hierbei von der schlechten Beschaffenheit des Hangenden und von der Schwierigkeit abhängig, die Kohlen bis in die Förderfahrt zu bringen, welche bei mächtigeren Flötzen nicht statt findet. Das Voraushauen der Förderfahrt würde bei festen Kohlen und wo auf Stückkohलगewinnung gesehen werden müßte nachtheilig sein; hier aber erleichtert es die Förderung, den Angriff der Seitenstöße, und trägt dazu bei, die Kohlen rein zu halten, indem das Nachreißen des Liegenden und die Versetzung der Berge, die dar-

es fallen, schon geschehen ist, wenn der ganze Streb  
auf diesen Punkt vorrückt.

Dieser Bau weicht in sofern von dem gewöhnlichen  
Streb ab, als die Ausrichtung des Schachtfeldes durch  
die Grundstrecke und dann gehörige Wetter und För-  
derstrecke vorausgeht und der Strebhan rückwärts ge-  
führt wird, indem er an der Grenze des Schachtfeldes  
anfangt; und als die Förderfahrten wie schmale Abba-  
strecken getrieben, den Strebstößen vorangehen. Nur das  
Verhauen dieser Stöße selbst macht den Unterschied ge-  
gen den Pfeilerbau recht auffällig, da er nicht rückwärts  
sondern nach dem Schachte hin geführt wird.

#### §. 42. Kohlengewinnung.

Die Einrichtung des Abbaues der Kohlenflötze trägt  
sehr wesentlich dazu bei, die Gewinnung der Kohlen  
billiger oder theurer zu machen. In engen Strecken,  
wo in beiden Stößen ein Schlitz geführt werden muß;  
in unterschrauten und durchschlitzten Bänke sehr in  
der Klemme sitzen und nicht durch ihr eigenes Ge-  
wicht losgezogen werden, kann der Hauer in gleicher  
Zeit kein so großes Kohlenquantum schaffen, als vor  
kurzeren Zeiten, wo diese Uebelstände nicht statt fin-  
den. Dennoch giebt es bei jedem Flötze eine gewisse  
Reihe des Stoßes, welche die möglichst größte Leistung  
des Hainers bedingt, und über die hinaus sie ihm nicht  
mehr zu statten kommt, vielleicht sogar wieder hinder-  
lich wird. Die Zimmerung, welche beim Streckenbaue  
und dem Abbau angewendet wird, nimmt auf  
vielen unserer Gruben einen großen Theil der Zeit der  
Kohlenhauer in Anspruch, und vertheuert daher die  
Kohlengewinnung. Dieser Umstand verdient sehr in  
Betracht gezogen zu werden, wenn die Leistungen der  
Hauer auf Kohlenflötzen in England und bei uns mit  
einander verglichen werden.

Von ganz besonderem Einflusse auf die Menge der in gleicher Zeit von einem Häuer zu gewinnenden Kohlen, ist die Beschaffenheit des Kohlenflötzes, und hierbei wieder vorzüglich die des Schrammes. Die meisten Kohlenflötze enthalten Lagen von unreiner und milder Kohle oder Brandheifer, oder Schichtungsklüfte, in deren Nähe die Kohle weniger fest ist, auf denen geschwämmt werden kann. Die größere und geringere Festigkeit dieser Lagen, ihr Vorhandensein und Fehlen, erleichtert und erschwert ganz ungemein die Gewinnung der Kohlen, und zwar in einem so hohen Grade, wie man es kaum erwarten sollte. Die Abtheilung des Kohlenflötzes in Bänke; der Grad der Leichtigkeit, mit der sich dieselben von einander ablösen; die Festigkeit der Kohle selbst; die Beschaffenheit, Lage und Menge der das Flötz durchsetzenden Klüfte, äußern immer einen beträchtlichen Einfluß auf die Leistung des Häuers. Die Art des Baues muß so gewählt werden, daß alle diese einzelnen Umstände dabei Berücksichtigung finden. Allgemeine Grundsätze können bei der Beurtheilung des einzelnen Falles eben so wenig angewendet werden, als dies bei der ganzen Vorrichtung eines Flötzes möglich ist, indem ein jeder einzelne Umstand dabei besonders in Betracht gezogen werden muß, und derselbe nur diejenige Berücksichtigung finden kann, welche ihn das Zusammenwirken aller übrigen erlauben. Nur der durch viele Erfahrungen erworbene praktische Blick läßt hier das Richtige und Beste erkennen, indem er die Gesamtheit der Verhältnisse auffaßt. Dabei schließt schon die ganze Anordnung des Betriebes viele Möglichkeiten aus. Die Vergleichung der Leistungen der Häuer auf verschiedenen Flötzen wird daher nur selten zu einem Urtheile führen können, wo die zweckmäßigsten Methoden bei der Gewinnung angewendet werden, und

ist gelungen ist, alle localen Verhältnisse zu dem größten Vortheile zu benutzen. Dennoch gewähren diese Zeichnungen eine Uebersicht dessen, was in jedem Jahre zu erreichen bisher möglich gewesen ist, und zeigen, welcher Theil der Betriebskosten weder durch die der ganzen Anlagen, noch durch Anwendung irgendlicher Vorrichtungen vermindert werden kann.

Nachstehende Angaben der Leistungen der Häuer in einigen Gruben in England, werden zur Vergleichung mit anderen Revieren dienen können und zeigen, daß die Beschaffenheit der Flötze selbst, in jenem Lande sehr vortheilhaft auf den Betrieb und die Selbstkosten der Kohlen einwirkt.

Landoregrube bei Swansea in Süd-Wales; auf einem 3 Fuß mächtigen, fette und ziemlich milde Kohlenführenden Flötze, gewinnt der Häuer vor  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Lachter breiten Abbaustrecken in der Stündigen Schicht 35 Preuss. Tonnen ( $\text{à } 7\frac{1}{2}$  Preuss. Cubikfuß oder 13 Cubikzoll) \*). Vor einem solchen Orte arbeitet 1 Häuer; die Förderstrecke wird in der Mitte gehalten; die Berge werden an beiden Stößen versetzt; Zimmerung kommt nur selten vor, und wird von besonderen Zimmerlingen verrichtet.

Glydachgrube, 1 Meile oberhalb Swansea; auf einem 5–5½ Fuß mächtigen, feste und stückreiche Kohlenführenden Flötze, gewinnt der Häuer vor sehr schwach ansteigenden, diagonalen  $2\frac{1}{2}$  Lachter breiten Abbaustrecken und Pfeilerdurchhieben, in der Stündigen Schicht

\*) Bei der Reduction des Englischen Kohlenmaaßes, dessen noch weiter unten näher Erwähnung geschieht, und welches auf den Gruben meistens dem Gewichte nach genommen wird, auf das Preussische, ist immer 1 Preuss. Tonne = 4 Centner gerechnet, welches die Tonnenzahl eher zu gering als zu hoch angiebt.



25 Preuss. Tonnen. Mit der Zimmerung hat hier der Hauer sehr wenig zu thun, denn auf 100 Cubikfuß geförderte Kohlen kommt nur 1 Cubikfuß verbrauchtes Stempelholz.

Cwrrnllynfellgrube, 3 Meilen oberhalb Swansea; auf einem 5—6 Fuß mächtigen, sehr feste Kohlen führenden Flötze gewinnt der Hauer in 2½ Lachter breiten Abbaustrecken und Pfeilerdurchhieben in der 8stündigen Schicht 10 bis 12½ Preuss. Tonnen. Die Zimmerung beschäftigt denselben eben so wenig wie auf der vorigen Grube. Nur die Festigkeit des Schrames und die wenigen Klüfte bewirkten, daß der Hauer bei gleicher und etwas größerer Flötmächtigkeit, bei gleicher Einrichtung der Arbeit, nur die Hälfte der Kohlen in derselben Zeit liefert, wie auf der vorigen Grube.

Auf der Large Vein der zu dem Eisenwerke Dowlais bei Merthyr Tydwyll in Süd-Wales gehörigen Grube, einem 8—9 Fuß mächtigen Flötze, welches ziemlich feste, stückreiche Kohlen führt, gewinnt der Hauer vor 3 bis 3½ Lachter breiten streichenden Abbaustrecken in 8stündiger Schicht nur 12½ bis 15 Preuss. Tonnen Stückkohlen; die Grufskohlen betragen höchstens  $\frac{1}{2}$ , so daß also die Leistung des Hainers sich bis auf 15 und 18 Tonnen überhaupt erhebt; die letzteren werden größtentheils in der Grube versetzt und nur diejenigen gefördert, welche auf dem Eisenwerke bei den Dampfmaschinen verbraucht werden.

Auf dem 4½—5½ Fuß incl.  $\frac{1}{2}$ —1½ Fuß Bergmittel mächtigen Flötze der Grube Horsehay in Shropshire gewinnt ein Hauer vor dem Strebe in der 18stündigen Schicht 15 Preuss. Tonnen. Die Hauerarbeiten sind aber getheilt. Der Schramhauer muß einen 9 Yards breiten Stofs 1 Yard tief verschrämen, oder 1½ Quadratlachter dieses verschrämten Raumes schüttet an 80 Preuss. Ton-

nen, von denen aber ein Theil als Grufakohle in der Grube bleibt und nicht mitgefördert wird.

Auf der Eltonheadgrube in Lancashire auf einem 5 Fufs mächtigen Flötze gewinnt der Häuer in der 12-stündigen Schicht, vor  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Lachter breiten Pfeiler 30 Preufs. Tonnen. Die Kohle ist ziemlich fest; die unterste 1 Fufs mächtige Bank ist stänglich abgesondert und geht in Kennelkohle über.

Auf der Haighgrube bei Wigan in Lancashire, auf dem 22 — 36 Zoll mächtigen Flötze von Kennelkohle, gewinnt der Häuer in 10 Arbeitsstunden  $12\frac{1}{2}$  Preufs. Tonnen. Der Schram kann nicht tief geführt werden, weil die Lage nicht mächtig ist, in der er geführt werden muß, und die Kohlen sich ihrer Festigkeit wegen gar nicht dazu eignen; die vielen senkrechten und ziemlich offenen Klüfte erleichtern dagegen auch wieder die Gewinnung; und eben so die starke Ablösung des Flötzes vom Hangenden.

Auf der Grube Whingill bei Whitehaven in Cumberland gewinnt 1 Häuer auf dem 10 Fufs mächtigen Flötze Main seam vor den  $1\frac{1}{2}$  Lachter breiten Streckenörterz, wo selten Zimmerung vorkommt,  $16\frac{1}{2}$  Preufs. Tonnen; vor dem Pfeilerbau, wo  $2\frac{1}{2}$  Lachter breite Stöße zu beiden Seiten der Strecken verhauen werden, und mehr Zimmerung, in einzelnen Stempeln bestehend, angewendet werden muß, 18 Preufs. Tonnen.

Auf dem nur 4 —  $4\frac{1}{2}$  Fufs mächtigen Flötze Black Band wird bei dem Streckenbetriebe ein eben so großes Quantum von dem Häuer verlangt, als auf dem mehr als noch einmal so mächtigen Main seam. Die Schichtzeit ist bei den Gedingearbeitern nicht ganz fest bestimmt, und da die Arbeiten nur auf  $\frac{2}{3}$  belegt sind, so kann man dieselbe immer zu 10 Stunden annehmen. Der Steiger fährt in der Frühschicht 9 Stunden, in der

Arbeitschicht so lange, bis die Schachtförderung das bestimmte Tagewerk herausgeschafft hat.

Auf der Hettongrube,  $1\frac{1}{2}$  Meilen von Sunderland in Durham, schrämt der Häuer vor der 4 Yards ( $1\frac{1}{2}$  Lachter) breiten Abbaustrecke 1 Yard tief; schlitzt in beiden Stößen und schlägt das Kohl herein, wobei er auf dem 6½ Fuß mächtigen Hutton seam 10—11 Tonnen Stückkohlen und Brocken gewinnt; 10 Procent Grafskohlen fallen noch außerdem. Mit der Zimmerung, wo solche erfordert wird, hat der Kohlenhäuer nichts zu thun, indem sie von besonderen Zimmerlingen verrichtet wird. Die Arbeitszeit kann auf 9 Stunden angenommen werden, indem auch hier nur eine Belegung auf  $\frac{2}{3}$  statt findet; mithin die Zeit der Arbeiter nicht so genau bestimmt ist.

Auf der Killingworthgrube in Northumberland gewinnt ein Häuer auf dem 6 Fuß mächtigen Highmainflözze vor dem Pfeilerbau, bei  $\frac{7}{8}$  Lachter breiten Theilungsörtern und der Fortnahme von  $1\frac{1}{2}$  Lachter breiten Stößen, in 8—9 Arbeitsstunden 26½ Preuss. Tonnen. Wenn die Grafskohlen in der Grube bleiben und nicht mitgefördert werden, so liefert der Häuer in der Schicht nur 16 Preuss. Tonnen Stückkohlen und Brocken. Da hierbei Stempel gesetzt und wiedergewonnen werden, so ist dies ein überaus grosses Quantum, und zeigt, wie leicht sich die Newcastle Flözze bearbeiten lassen. Der Schram ist milde; der Druck des Hangenden auf den Pfeilern hat die Ablösungen so offen gemacht, daß das Hereintreiben der Bänke sehr leicht ist. Im frischen Felde ist das Kohl so fest, daß dasselbe nach dem Unterschrämen und Schlitzen hereingeschossen werden muß.

Die Beschaffenheit der Kohlenflözze in den Schottischen Revieren ist sehr verschieden auf der zu dem

Clyde Ironwork gehörigen Grube 2 Meilen von Glasgow liefert 1 Häuer bei 2—3 Lachter breiten Abbaustrecken auf dem  $2\frac{1}{2}$  Fuß mächtigen Splint Coalflötze 7 Preufs. Tonnen; der Schram und das Kohl ist fest. Dagegen liefert 1 Häuer auf den 4—5 Fuß mächtigen Flötzen der Grube Thornhill bei Johnstone unfern Paisley ebenfalls vor Abbaustrecken 25—30 Preufs. Tonnen. Die Kohlen sind stückreich; der Schram milde; auf einem dieser Flötze findet sich Kennelkohle.

Auf dem  $4\frac{1}{2}$  Fuß mächtigen Flötze zu Brora in Sutherland (welches einer jüngeren Formation, dem unteren Oolith angehört), liefert 1 Häuer in 8—9 Stunden vor Strebbau  $12\frac{1}{2}$ —14 Tonnen Kohlen. Dieselben sind milde, aber der Bergversatz und die Zimmerung erfordern mehr Zeit als gewöhnlich.

#### §. 43. Resultate der Kohlengewinnung auf einigen Belgischen Revieren.

Zur Vergleichung dieser Leistungen bei der Kohlengewinnung in England mögen nachstehende Angaben aus anderen Revieren hier Raum finden.

Lüttich. Auf dem bis 4 Fuß mächtigen Flötze Crusny auf der Grube Horlot bei St. Gilles unterschrämt der Häuer in der 8stündigen Schicht 32 Quadratfuß Lütt. Maafs (28 Quadratfuß Preufs.) vor einem  $2\frac{1}{2}$  Lachter breiten Orte, schlitzt und schlägt die Kohle herein. Das Ort ist mit 3 Mann belegt; der Schram wird 4 Fuß Lütt. (45 Zoll Preufs.) tief geführt. Der Häuer liefert 18—20 Preufs. Tonnen in der Schicht.

Auf dem  $3\frac{1}{2}$  Fuß incl. 1 Fuß Berge mächtigen Flötze Grande Veine der Grube Nouvelle Haye ebenda selbst, unterschrämt der Häuer vor den  $3\frac{1}{2}$  Lachter breiten streichenden Abbaustrecken 24 Quadratfuß Lütt. (21 Quadratfuß Preufs.), schlitzt und treibt die Kohle herein, versetzt die Berge; das Ort ist mit 6 Mann be-

legt; der Schram 45 Zoll Preufs. tief. Der Häuer liefert in der 8stündigen Schicht 10 bis 11 Tonnen Pr.

Auf dem 2 Fuß mächtigen Flötze Marais der Grube Plombterie bei der Citadelle von Lüttich gewinnt 1 Häuer in der 8stündigen Schicht vor den 5 Lachter breiten Abbaustrecken  $10\frac{1}{2}$  Pr. Tonnen; die Oerter sind mit 6 Mann belegt und der Schram wird in der Schicht 5 Fuß Lütt. (56 Zoll Preufs.) tief geführt; auf dem 3 Fuß mächtigen Flötze Veine de 4 peds derselben Grube, verschrämt 1 Häuer in der Schicht 1 Lachter Länge.  $\frac{1}{2}$  Lachter tief, und gewinnt dabei 15 Tonnen Kohlen; 1 Tonne Grufskohle bleibt in dem Bergversatz in der Grube. Alle die vorgenannten Flötze fallen weniger als 5°.

Auf dem 3 bis 4 Fuß mächtigen Flötze Halbarrie der Grube Bouc et Gaillard-cheval bei Voteme, welches mit 15—20° einfällt, liefert 1 Häuer in der 8stündigen Schicht vor 5 Lachter breiten Abbaustrecken 15 bis 20 Tonnen Preufs. Die Oerter sind mit 5 Mann belegt; es wird in der Schicht  $\frac{1}{2}$  Lachter tief geschrämt. Das Kohl ist fest und stückreich; der Schram aber wie auf den meisten Lütticher Flötzen sehr milde.

Auf der Grube Chartreuse wird die Veine Diamant 40 Zoll mächtig 55° fallend bebaut. Vor einer 2 Lachter hohen Abbaustrecke schlagen 2 Häuer und 1 Gehülfe, der die Berge versetzt und kleinere Nebenarbeiten verrichtet, in der Schicht 45 Zoll heraus; auf 1 Arbeiter kommen daher 11 Tonnen und auf jeden Häuer 17 Tonnen; bei dem Pfeilerabbau auf diesem Flötze liegen vor einem 9 Lachter hohen Pfeiler 9 Häuer, 4 Gehülfen und 2 Zimmerlinge, und diese liefern zusammen in der Schicht 165 Preufs. Tonnen; 1 Arbeiter 11 Preufs. Tonnen und auf 1 Häuer kommen  $18\frac{1}{2}$  Tonaen. Auf dem kaum 1 Fuß mächtigen Flötze Petite Veine ge-

winnt der Häuer vor den 8 Lachter breiten Abbaustrecken 6 —  $6\frac{1}{2}$  Pr. Tonnen in der Schicht. Das Ort ist mit 4 Häuer belegt; der Schram wird 28 Zoll tief geführt. Die Förderstrecke wird von anderen Häuern nachgerissen, welche auch den Bergversatz nachzuführen haben.

Auf dem 44 Zoll mächtigen, fast seiger fallenden Flötze Houlleux der Grube Marhay bei Val St. Lambert gewinnt ein Häuer in der 12stündigen Schicht vor einem 8 Lachter hohen Stofsbau 11 Tonnen Preufs. Derselbe ist mit 8 Häuern belegt, der Schram wird 45 Zoll tief geführt; der Schram ist milde und eben so das Kohl. Die Zimmerung und der Bergversatz aber schwieriger als auf den flächgeneigten Flötzen.

Mons. Auf den Flötzen Braizé und Grand Frairnoir des Schachtes Marie Joseph II, Concession Rieu du Coeur, welche jedes 3 Fuß mächtig und flächgelagert sind, gewinnt ein Häuer vor den  $6\frac{1}{2}$  Lachter breiten Strebstößen  $9\frac{1}{2}$  Tonnen Preufs. Kohlen; derselbe verschrämt dabei eine Stosslänge von  $67\frac{1}{2}$  Zoll (1 Toise zu 6 Lütt. Fuß gerechnet) auf eine gleiche Tiefe, so daß er während der Schicht, die 9 — 10 Stunden dauert, wenigstens zweimal hereinschlagen und an einem Stöße schlitzen muß. Die unreineren Lagen des Flötzes werden mit in die Berge versetzt.

Auf dem  $2\frac{1}{2}$  Fuß mächtigen Flötze Grande Veine der Grube Grand Horna unterschrämt ein Häuer in der Schicht den Strebstoß auf 2 Meter ( $76\frac{1}{2}$  Zoll Preufs.) Länge 1,5 Meter (57 Zoll Preufs.) tief, und gewinnt dabei zwar 12 — 15 Preufs. Tonnen; derselbe verrichtet jedoch nicht alle Häuerarbeiten, sondern es sind auf 50 Schramhäuer noch 10 besondere Schlitzhäuer (Coupeurs de la veine) und 22 Streckennächreißer (Coupeurs de voie) beschäftigt, welche letztern auch den Bergversatz

nachführen. Auf diese Mannschaft vertheilt, kommen auf einen Arbeiter nur 7,3 — 9,1 Preufs. Tonnen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß das Streckennachreisen gewöhnlich unabhängig von der Kohलगewinnung geschieht, und auch bei den meisten vorstehenden Angaben nicht damit einbegriffen ist.

Anzin. Auf der 3 Fuß mächtigen, 18—20 Zoll reines Kohl führenden Grande Veine des Schachtes Charles verschrämt ein Häuer vor den 10 Meter ( $4\frac{1}{2}$  Lachter) hohen Strebstößen eine Länge von 5 Meter gewöhnlich 1,2 Meter ( $45\frac{1}{2}$  Zoll Pr.) tief, schlitzt und schlägt das Kohl herein, welches sehr milde ist, und gewinnt dabei in 8—11 Arbeitsstunden 15 Tonnen Preufs. Das Maafs, welches derselbe herausschrämen muß, ist 1 Meter ( $38\frac{1}{2}$  Zoll), doch wird gewöhnlich mehr geleistet; dabei würden auf diesem Flötze  $12\frac{1}{2}$  Tonnen fallen.

Auf den schwächsten und am schwersten zu bearbeitenden Flötzen in Anzin liefert 1 Häuer in der Schicht noch 5 Tonnen, wobei aber zu bemerken ist, daß das Kohl sehr milde und wenig stückreich ist.

#### §. 44. Resultate der Kohलगewinnung auf einigen Revieren im Preussischen Staate.

Saarbrücken. Auf dem Ingersleben-Flötze der Grube Prinz Wilhelm bei Gersweiler, welches unter 5° fällt, gewinnt 1 Häuer vor den 3 Lachter breiten schwebenden und diagonalen Abbaustrecken in der 8stündigen Schicht 6,62 Preufs. Tonnen; vor den 4 Lachter breiten dadurch vorgerichteten Pfeilern 7,76 Preufs. Tonnen. Das Flötz besteht aus 18 Zoll Firstkohle; 15 Zoll Schiefer; 14 Zoll Kohle; 4 Zoll Letten; 48 Zoll Bankkohlen, Schramletten, zusammen 1 Lachter Kohle und  $\frac{1}{2}$  Lachter Berge. In den Strecken wird die Firstkohle angebaut, also nur 63 Zoll Kohle gewonnen, und erst bei

dem nachfolgenden Pfeilerbau wird diese Kohlenbank mit dem Rauben der Stempel zusammen weggenommen. Die Kohle ist so fest, daß beim Streckenbetriebe auf 100 Tonnen Kohlen  $1\frac{1}{2}$  Pfund Pulver verbraucht werden, beim Pfeilerbau etwas weniger.

Auf der Grube Friedrichsthal, deren Flötz mit  $5^\circ$  fällt, und welches aus 48 Zoll Firstkohle, 1 Zoll Schieferthon, 27 Zoll Kohle, 2 Zoll Schieferthon, und zwei 12 und 15 Zoll starken Kohlenbänken besteht, zusammen  $1\frac{1}{2}$  Lachter Kohle enthält, gewinnt 1 Häuer vor den  $2\frac{1}{2}$  Lachter breiten streichenden Abbaustrecken, in denen die Firstkohle angebaut, und nur 54 Zoll Kohle fortgenommen wird, 5,43 Preufs. Tonnen; vor den 3 Lachter breiten Pfeilen, wo die 48zöllige Firstkohle mitgenommen wird, 8,05 Preufs. Tonnen. Bei dem Streckenbetriebe werden auf 100 Tonnen Kohlen beinahe 2 Pfund Pulver verbraucht; bei dem Pfeilerbau dagegen werden die Bänke nur hereingetrieben und nicht geschossen.

Auf dem 15ten Flötze der Sulzbach Duttweiler-Grube von 30—36 Zoll Mächtigkeit, und 6 Zoll Schramberge am Liegenden, welches mit  $35-40^\circ$  einfällt, gewinnt 1 Häuer vor 3 Lachter breiten Abbaustrecken 2,7 Preufs. Tonnen; vor 9 Lachter hohen Pfeilerstößen 3,44 Preufs. Tonnen. Das Hangende ist schlecht, die Stempel müssen mit 2—3 Fuß langen Anpfählen versehen werden. Die Förderstrecke wird im Liegenden nachgerissen, welches die Häuer beim Streckenauffahren verrichten.

Auf dem Flötze zu Hirtel von 30 Zoll Mächtigkeit und 3—4 Zoll Schramberge auf dem Liegenden, welches mit  $12-15^\circ$  fällt, wird ein 15 Lachter breiter Streb fortgenommen, vor dem 1 Häuer in der 8ständigen Schicht 3,34 Preufs. Tonnen gewinnt. Das Han-



gende ist schlecht, auf 3 Tonnen Kohlen wird 1 Stempel verbraucht. Die Förderstrecke wird von den Köhlernhauern dem Strebe nachgeführt und muß mit Thürstöcken und Kappen verzimmert werden.

Diese Angaben beziehen sich auf eine Belegung zu  $\frac{2}{3}$ , wobei die Schichtzeit von 8 Stunden inne gehalten werden muß. Nach einem 2jährigen Durchschnitte verhalten sich die Leistungen der Häuer bei  $\frac{2}{3}$  und bei  $\frac{1}{2}$  Belegung wie 10 : 11; was hauptsächlich der Verlängerung der Schichtzeit in dem letztern Falle zuzuschreiben sein dürfte. Nach einem Durchschnitte von 14 verschiedenen Flötzen, auf denen während 2 Jahren Streckenbetrieb und Pfeilerabbau statt fand, liefert 1 Häuer bei  $\frac{2}{3}$  Belegung vor den Abbaustrecken 5,096 Tonnen; vor dem Pfeilerabbau 5,843 Tonnen, und diese Leistungen verhalten sich wie 100 : 115. Die beiden zuerst angeführten Fälle umfassen die größten Leistungen im ganzen Reviere; der 3te die kleinste. Die Kohle, so wie der Schram ist sehr fest; besonders ist die Gewinnung starker Bänke, wegen des Mangels von Querklüften oder Schlechten, schwierig und erfordert viel Pulver, indem das Hereintreiben verhältnißmäfsig mehr Zeit erfordern und weniger Stückkohlen liefern würde; der stärkste Pulververbrauch ist auf dem 6 Fuß mächtigen Heinrichflötze der Gerhardgrube, wo derselbe bei dem Betriebe der 3 Lachter breiten diagonalen Abbaustrecken auf 100 Tonnen  $4\frac{1}{4}$  Pfund beträgt.

Worm oder Bardenberg. Auf dem Flötze Groß Langenberg der Grube Neu Langenberg liefert ein Häuer vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken  $12\frac{1}{2}$  Tonnen Preuss., vor den 4 Lachter breiten Pfeilern  $17\frac{1}{2}$  Tonnen. Das Flötz ist 5 Fuß mächtig, ohne Bergmittel, fällt mit 20 — 30°; das Hangende und Liegende ist gut, die Kohle fest, hat aber viele Ablösungen, so

dafs zur Gewinnung niemals Pulver gebraucht wird, indem die grofsen Stücke leicht hereinschlagen.

Auf dem Flötze Rauschenwerk der Grube Sichel-scheid, welches aus zwei Kohlenbänken von 12 und 18 Zoll Stärke und dazwischen liegenden 6zönmigem Bergmittel besteht, mit 20 — 30° fällt, gewinnt 1 Häuer vor den 3 Lachter breiten, streichenden Abbaustrecken in der Schicht 9½ Tonnen; vor den 4 Lachter breiten Pfeilern 11½ Tonnen; der Schram ist sehr gut, Hangendes und Liegendes fest; die Arbeitszeit kann in diesem Reviere bei 12stündigen Schichten zu 9—10 Stunden angenommen werden. Der Durchschnitt der Häuerleistungen beim Streckenbetriebe auf 10 verschiedenen Flötzen ergibt 9,8 Tonnen; beim Pfeilerabbau auf 8 verschiedenen Flötzen 14,9 Tonnen. Auf dem flachen 20—30° fallenden Flügel verhält sich die Leistung vor den Abbaustrecken und den Pfeilern wie 10 : 14. Das Verhältnifs stellt sich also bei diesen Flötzen, welche sehr regelmässige und viele parallele Schichten haben, für den Pfeilerbau günstiger als auf den sehr festen Saarbrücker Flötzen. Auf 5 verschiedenen Gruben dieses Revieres werden die Flügel eines und desselben Flötzes gebaut; die Mächtigkeit desselben wechselt nur zwischen 36 und 42 Zoll, und dennoch schwanken die Häuerleistungen vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken zwischen 10 und 13 Tonnen. Nur auf einem stehenden Flügel wird beim Betriebe 1½ Lachter hoher Abbaustrecken Pulver angewendet, und auf 100 Tonnen Kohlen etwas über 2½ Pfund Pulver verbraucht.

In der Eschweiler. Auf dem Schlemmerich der Grube Centrum, welches mit 30—40° einfällt, zwei Kohlenbänke von 12 und 24 bis 30 Zoll mit dazwischen liegenden Schrambergen von 2 — 12 Zoll führt, gewinnt ein Häuer in der 12stündigen Schicht

(11 Arbeitsstunden) vor den 2 Lachter breiten Abbaustrecken  $10\frac{1}{2}$  Tonnen Kohlen; vor den 4 Lachter hohen Pfeilern 18,9 Tonnen. Der Schramm ist ganz milde; es fallen sehr wenige Stücke.

Auf dem Flötze Kirschbaum derselben Grube, welches 16 — 18 Zoll mächtig ist, liefert ein Häuer vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken nur 3 Tonnen; vor den 10 Lachter hohen Pfeilern  $3\frac{1}{2}$  Tonnen. Der Schramm ist sehr fest; häufig mit Schwefelkies durchsetzt; am Hangenden kommt an einigen Punkten noch Brandschiefer vor, und alsdann hört die Bauwürdigkeit des Flötzes auf.

Im Durchschnitt von 12 Flötzen, deren Mächtigkeit nicht über 2 Fufs steigt, gewinnt 1 Häuer vor 2 — 3 Lachter breiten Abbaustrecken 7,05 Tonnen; vor den 4 — 10 Lachter hohen Pfeilern 13,18 Tonnen; die Leistungen vor den Strecken und Pfeilern verhalten sich daher wie 100 : 188. Die hohen Pfeiler wirken daher hier sehr vortheilhaft auf die Kohलगewinnung ein, indem auch bei dem Streckenbetriebe die Nachreifung für die Förderbahn, und das Versetzen der Berge, einen grossen Theil der Zeit des Häuers fortnimmt. Die Kohlen sind im Allgemeinen sehr milde und wenig stückreich.

Essen, Werden, Mark. Auf dem flachen Flötze Sonnenschein der Grube Kunstwerk, welches 5 Fufs Kohle und 1 Fufs Schramberge führt, gewinnt 1 Häuer in der 8stündigen Schicht vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken 12 Tonnen; vor den 4 Lachter hohen Pfeilern  $18\frac{1}{2}$  Tonnen. Das Kohl ist fest und stückreich; das Hangende schlecht und muss in den Strecken mit Kappen (Schaalbhölzern) gezimmert werden.

Auf dem Flötze Schinkenbank der Grube Ver. Kucka, welches 4 Fufs mächtig ist, mit 60° fällt, liefert ein

Häuer vor den 1 Lachter hohen Abbaustrecken und den 3 Lachter hohen Pfeilern  $18\frac{1}{4}$  Tonnen in der Schicht. Schram und Kohl ist sehr milde, und letzteres von vielen Ablösungen durchsetzt.

Auf dem mit  $5-10^\circ$  fallenden Flötze Untere Gironde des Baldeneyer Erbstollens, welches nur 1 Fuß mächtig ist, liefert der Häuer vor Strebau, dessen Stöße 6 Lachter breit sind, 5 Tonnen in der Schicht. Schram und Kohl ist fest, letzteres stückreich.

Auf dem Flötze der Grube Trappe, von  $4\frac{1}{2}$  Fuß reinem Kohl und  $\frac{1}{2}$  Fuß Brandschiefer, welches sehr flach auf einem Sattel, aber bis zu  $30-40^\circ$  auf den Flügeln fällt, gewinnt ein Häuer vor den 2 Lachter breiten streichenden Abbaustrecken 20 Tonnen, vor den  $5-10$  Lachter breiten Pfeilern  $23\frac{1}{4}-25$  Tonnen; der Schram wird in dem Brandschiefer geführt, das Kohl ist stückreich und hat ziemlich offene Ablösungen.

Auf dem 4 Fuß mächtigen (excl. 1 Fuß Brandschiefer) Flötze Breitebank der Zeche Dachs und Grevelsloch, welches mit  $50-60^\circ$  einfällt, gewinnt ein Häuer vor den  $1\frac{1}{2}$  Lachter hohen streichenden Abbaustrecken  $18\frac{1}{4}$  Tonnen, und vor den 3 Lachter hohen Pfeilern  $22\frac{1}{2}$  Tonnen. Das Hangende erfordert eine beträchtliche Zimmerung mit Kappen, sowohl in den Strecken als beim Pfeilerbau. Die Kohle ist ziemlich milde.

Auf dem Flötze Eggerbank der Stöcker Hauptgrube, welches 7 Fuß Kohle in 3 Bänke und  $4\frac{1}{2}$  Fuß Bergmittel führt,  $55-60^\circ$  einfällt, liefert 1 Häuer vor den  $1\frac{1}{2}$  hohen Abbaustrecken in der Schicht nur  $5\frac{1}{2}$  Tonnen; vor den 3 Lachter hohen Pfeilern  $6\frac{1}{4}$  Tonnen. Das Hangende ist flüchtig; die schwere Zimmerung und der Bergversatz beschäftigen den Häuer während eines grossen Theiles der Arbeitszeit.

Auf dem  $2\frac{1}{2}$  Fufs mächtigen Flötze Adolphine der Grube Ver. General und Erbstolln, welches in 2 durch ein 1zölliges Bergmittel getrennten Bänken liegt, liefert 1 Häuer vor den  $1\frac{1}{2}$  Lachter hohen Strecken  $7\frac{1}{2}$  Tonnen; vor den  $1\frac{1}{2}$  Lachter hohen Pfeilern 10 Tonnen Kohlen.

Auf dem 1 Fufs mächtigen Flötze Geitling der Grube Hellenbank, welches flach liegt und auf dem Strebbau mit 4 Lachter breiten Stößen geführt wird, liefert ein Häuer 3 Tonnen, wobei derselbe aber die Förderstrecke nachreißen muß.

Waldenburg. Auf dem 12ten,  $4-4\frac{1}{2}$  Fufs (excl.  $\frac{1}{2}$  Fufs Bergmittel) mächtigen Flötze der Fuchsengrube liefert ein Häuer in der 12stündigen Schicht vor den  $\frac{1}{2}$  Lachter breiten streichenden Abbaustrecken, und vor den 10 Lachter hohen Pfeilern, welche schwebend abgebaut werden,  $10\frac{1}{2}$  Tonnen. Das Fallen des Flötzes ist  $15-20^\circ$ ; das Kohl ist fest und stückreich; auf 100 Tonnen werden beim Streckenbetriebe  $\frac{1}{2}$  Pfund Pulver verbraucht.

Auf dem 1 Lachter mächtigen (excl. 1 Fufs Bergmittel) 7ten Flötze dieser Grube liefert 1 Häuer vor dem 8—9 Lachter hohen Pfeiler, der ebenfalls schwebend abgebaut wird, nur 7 Tonnen, und verbraucht auf 100 Tonnen 1 Pfund Pulver.

Auf dem Straßsenflötze der Glückhilfsgrube, welches 40 Zoll mächtig ist, mit  $22^\circ$  einfällt, liefert ein Häuer vor dem 10 Lachter breiten Pfeiler 7 Tonnen Kohlen.

Ober-Schlesien. Auf dem 18—20 Fufs mächtigen  $5-8^\circ$  fallenden Gerhardflötze der Königsgrube werden 15—16 Fufs Kohlen abgebaut; 3—4 Fufs bleiben stehen; sie sind beinahe unbrauchbar. Vor den  $2\frac{1}{2}$  Lachter breiten streichenden Abbaustrecken liefert in der 12stündigen Schicht 1 Häuer 11,2 Tonnen, vor den

$3\frac{1}{2}$  Lachter breiten Pfeilern, welche schwebend abgebaut werden, dagegen nur 10,6 Tonnen. Beim Streckenbetriebe gehen auf 100 Tonnen  $\frac{1}{4}$  Pfund, beim Pfeilerbau  $\frac{7}{8}$  Pfund Pulver auf. Das Kohl ist sehr fest und stückreich; die einzelnen Bänke mächtig. Die Zimmerung beim Pfeilerabbau ist wegen der Länge des Holzes sehr beschwerlich (Archiv Bd. II. S. 68—74).

Auf dem 20—25 Fuß mächtigen Flötze der Carolinengrube, von denen 4—9 Fuß in der Sohle und 1 Fuß in der Firste stehen bleiben, liefert der Häuer vor den 2 Lachter breiten Abbaustrecken 10,59 Tonnen, vor den  $3\frac{1}{2}$ —4 Lachter breiten Pfeilern 10,6 Tonnen. Auf 100 Tonnen werden  $\frac{1}{4}$ — $\frac{7}{8}$  Pfund Pulver verwendet. Auf diesen mächtigen Flötzen sind die Leistungen vor den Oertern und Pfeilern ziemlich gleich, indem die Vortheile bei letzteren durch die daselbst erforderliche Zimmerung, welche dem Häuer viele Zeit kostet, wieder aufgewogen werden.

Auf dem 5 Fuß mächtigen Oberflötze der Ferdinandgrube liefert 1 Häuer vor den 2 Lachter breiten Abbaustrecken 11,85 Tonnen; vor den  $3\frac{1}{2}$  Lachter breiten Pfeilern 15,17 Tonnen.

Auf dem 2 Fuß (excl.  $\frac{1}{2}$  Fuß Schieferthon) mächtigen Flötze der Antons Glückgrube liefert 1 Häuer vor den 8 Lachter breiten Strecken 5,4 Tonnen und vor den 25 Lachter breiten Stößen 6,24 Tonnen.

Auf dem Niederflötze der Grube Gute Einigkeit, welches 2— $2\frac{1}{2}$  Fuß mächtig ist, aber nur 20 Zoll seines Kohl führt, liefert 1 Häuer vor den 5 Lachter breiten Strecken 4,64 Tonnen, und eben so viel vor den 14 Lachter breiten Stößen.

Es ist hiernach ersichtlich, daß die Mächtigkeit der Flötze nicht das wesentlichste Element bei der Gewinnung der Kohlen hinsichtlich der Leistungen der Häuer

ist, daß vielmehr die über 4 bis 6 Fuß mächtigen Flötze nicht mehr so große Quanta zu schaffen erlauben, als diese. Bei den angegebenen Leistungen ist die verschiedene Schichtzeit, welche zwischen 6 und 12 Stunden wechselt, zu berücksichtigen; wobei die eigentliche Arbeitszeit von 7 bis auf  $10\frac{1}{2}$  und selbst 11 Stunden steigen mag. Völlig genau ist diese Zeit besonders in den auswärtigen Revieren und selbst in den einheimischen nicht zu ermitteln, indem zu viele kleine Umstände darauf einwirken, und Versuche im Großen darüber nicht durchzuführen sind. Es ist nicht anzunehmen, daß die Leistungen in demselben Verhältnisse wachsen, wie die Schichtzeiten, und daß z. B. ein Häuer auf der Grube Trappe in der Grafschaft Mark in einer 12stündigen Schicht  $37\frac{1}{2}$  Tonne vor dem Pfeilerbau zu hauen im Stande sein würde; eben so wenig als die Leistung auf der Guten Einigkeit in Ober-Schlesien in einer 8stündigen Schicht auf 3,08 Tonnen herabsinken würde. Aber auf der anderen Seite ist es eben so gewiß und durch ganz bestimmte Erfahrungen erwiesen, daß in 8stündigen Schichten nicht so viel als in 12stündigen auf die Dauer geleistet werden kann. Das Urtheil über die zweckmäßigste Dauer der Schichten ist sehr verschieden; gewöhnlich halten die Sachverständigen diejenige für die beste, welche in ihrer Gegend sich durch Gebrauch oder langjährige beobachtete Vorschriften einmal festgestellt hat. Es kommt auf die körperliche Beschaffenheit der Knappschaft, auf die Sitte der Gegend, auf die Nebenbeschäftigungen und häusliche Einrichtung derselben an; aber zu kurze Schichten, besonders bei weiten Anfahrwegen und tiefen Gruben, dürften in gewöhnlichen Fällen, wo die Arbeit nicht ganz besondere Körperanstrengung erfordert, kaum für zweckmäßig zu halten sein. Bei den Anga-

ben ist so viel als möglich berücksichtigt worden, daß da, wo die Arbeiten vor den Strecken und Pfeilern getrennt von verschiedenen Häuern und in verschiedenen Schichten verrichtet werden, diese mit auf die Leistung vertheilt werden; aber in allen Fällen findet hierbei keine völlige Gleichförmigkeit statt, und die Einrichtung des Gedinges, welches sehr verschiedenartig ist, trägt wesentlich dazu bei, daß es kaum möglich ist, alle Angaben auf eine übereinstimmende Norm zurück zu führen. So ist die Hülfeleistung, welche der Häuer entweder dem Fördermanne, oder umgekehrt dieser jemand leistet, in den meisten Fällen gar nicht in Anschlag zu bringen. Die Einrichtung der Förderbahn ist bisweilen dem Streckenhäuer überlassen; bisweilen wird sie von besonderen Arbeitern besorgt, und kann nicht leicht auf die Leistung des ersteren in Abzug gebracht werden. Auch die Nachführung eines Wetterzuges vermindert in manchen Fällen die Leistung bei der Kohlenwinnung, während in anderen hierauf gar keine Zeit verloren geht. Im Allgemeinen erscheinen zwar die Leistungen der Häuer in den verschiedenen Englischen Revieren sehr hoch, und es kommen einzelne Fälle vor, welche die größten Leistungen in unsern Revieren übertreffen; wie sich aber der Durchschnitt derselben stellen würde, läßt sich hieraus gar nicht ermitteln, indem bei den Besitzverhältnissen der Englischen Gruben hierüber keine Auskunft zu erhalten ist; nur für wahrscheinlich kann es gelten, daß der Durchschnitt in den Hauptrevieren von Newcastle und Süd-Wales auf 15 bis 20 Tonnen für 1 Häuerschicht kommen mag. Außer den Eigenthümlichkeiten der Flötze, der Festigkeit des Nebengesteins, welche die Gewinnung begünstigen, trägt hierzu auch die Thätigkeit, Gewandtheit und Körperkraft des Englischen Arbeiters bei, welche durch



bessere Nahrungsmittel, als unsere Bergleute genießen, befördert wird.

#### §. 45. Gezähe.

Das Gezähe ist bei der Kohlengewinnung, so wie bei jeder anderen bergmännischen Arbeit, kein unwesentlicher Gegenstand. Dasselbe übt auf die Leistung des Häuers gewiss einigen Einfluss aus, und muß seiner Form und seinem Gewichte nach, der Beschaffenheit der Kohle, überhaupt der zu verarbeitenden Massen angemessen sein (vergl. Archiv Bd. V. S. 277 — 305). Das gewöhnlichste Gezähe zur Kohlengewinnung ist in England die Doppelkeilhaue (Mandrilo, in Staffordshire: Pike), ein Gezähstück, welches auf den meisten Preussischen Revieren gar nicht im Gebrauch ist, wo man mit der Keilhaue allgemein arbeitet. Die Doppelkeilhauen sind 18—20 Zoll lang, haben an beiden Enden eine Spitze (Ort) und in der Mitte ihrer Länge ein längliches Auge, worin der Helm befestigt ist; dieselben werden sowohl zum Schrämen gebraucht, als auch zum Schlitzen oder Kerben des Kohles, die ersteren sind flacher und leichter als die letzteren. Dieselben halten sich besonders beim Schrämen auf flach liegenden Flötzen leichter in der Schwebe, weil der Helm in der Mitte des Eisens sich befindet, als unsere gewöhnlichen Keilhauen, bei denen das ganze Gewicht auf der vorderen Seite liegt. Ein Umstand, der jedoch bei der geringen Schwere dieses ganzen Gezähes von keinem sehr wesentlichen Einflusse ist. Der Zug der Doppelkeilhauen bei der Arbeit ist etwas größer, aber auch hierauf kommt es nur bei einem festen Schram an, indem sonst kein bedeutender Kraftaufwand bei dieser Arbeit erforderlich ist. Dagegen ist die Arbeit besonders bei einem tiefen Schram, der in den meisten Fällen erforderlich und nützlich ist, beschwerlicher und er-

fordert etwas mehr Geschicklichkeit, indem die lange Spitze auf der Rückseite leicht an den unterschränten Bänken anstößt. Die Stellung der Spitzen ist bei den Doppelkeilhauen eben so verschieden, wie bei unseren Keilhauen; zum Schrämen sind dieselben gewöhnlich von oben gebogen und unten grade, oder nur sehr wenig aufwärts gekrümmt; zum Schlitzen steht die Spitze in der Mitte des Blattes und senkrecht auf dem Helm. Das Gewicht dieser Doppelkeilhauen ist beim Schrämen 2—3 Pfund, beim Schlitzen 2—4 Pfund, bei Gesteinsarbeiten, wie beim Nachreißen des Liegenden, 5 — 7 Pfund. Das einzige Revier, wo bei uns ein ähnliches Gezähe gebraucht wird, ist das Inde oder Eschweiler Revier; in diesem ist dasselbe unter dem Namen des Schneidhammers allgemein zum Schlitzen des Kohls; unter dem Namen des Punns in einigen Fällen zum Nachreißen des Nebengesteins und der Bergmittel in Gebrauch, und unterscheidet sich gar nicht wesentlich von dem Englischen. Zum Schrämen bedient man sich jedoch dieses Gezähes auf den Eschweiler Gruben niemals, sondern immer der gewöhnlichen Keilhauen (dort mit dem Wallonischen Namen Havet oder Haveresse belegt). Auf den Belgischen Gruben bedient man sich bei festerem Schram auch der Keilhauen (Haveresse, Havrieau), von denen aber die leichtesten nur  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Pfund wiegen; aber in vielen Fällen bedient man sich eines eigenthümlichen Gezähes bei mildem Schram, wo es auf den wenig mächtigen Flötzen darauf ankommt, denselben sehr niedrig und tief zu führen, der Rivelaine (vergl. Archiv Bd. X. S. 130); dieselbe ist eine kurze und sehr dünne Keilhaue, welche mit dem eisernen Helm aus einem Stück gearbeitet ist; der untere Theil des Helm zum Angreifen, ist theils auch aus Eisen und aus demselben Stücke mit dem Ganzen

theils von Holz und rund, durch welches alsdann eine spitze Verlängerung des eisernen Helmes hindurchgeht und umgenietet ist; dieselben wiegen 5—6 Pfund. Bei festerem Schram leistet dieses Gezähe gar nichts, wie Versuche im Saarbrücker Reviere bewiesen haben. Unter dieser Verhältnissen wird es aber auch weder in Lüttich noch in Mons angewendet. ♦

Zu Gesteinsarbeiten gebraucht man in Staffordshire und Shropshire Spitzhämmer (auf dem Harze so genannt, auf dem Bleiberge bei Commern Berghämmer); Keilhauen, die auf ihrer Rückseite ein schlankes Fäustel haben. Dieses Gezähe ist nicht unzweckmäfsig, indem es bei der Arbeit mit der Keilhaue den Zug befördert, und auch umgekehrt als Fäustel gebraucht werden kann; doch scheint es gegen schwere Gesteinskeilhauen, wie dieselben auf unsern Kohlengruben in Gebrauch sind, keine wesentliche Vortheile zu gewähren.

Die Fimmel und Fäustel unterscheiden sich in England nicht von den unsrigen; die ersteren sind gewöhnlich nur 1 Zoll stark und 7—8 Zoll lang; die letzteren an den Bahnen  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Quadrat; in der Mitte am Auge 2 Zoll; ihre Länge beträgt  $9\frac{1}{2}$ —13 Zoll, wobei sie ein Gewicht von 8—9 Pfund erhalten. Die Helme haben eine Länge von 2 Fufs.

Das Schiefszeug auf den Englischen Kohlengruben ist eben so wenig von dem unsrigen verschieden; die Bohrfäustel von 5 Pfund sind wenig gekrümmt; die Meißelbohrer haben sehr schmale Meißel, gewöhnlich unter 1 Zoll bis 10 Linien, und sind aus achtkantigem Eisen geschmiedet. In einigen Steinbrüchen in England bedient man sich Bohrer von 4 Fufs Länge, welche an beiden Enden mit Meißel, und in der Mitte mit einer rundlichen Masse von Eisen zur Vermehrung ihres Gewichtes versehen sind, bei denen kein Fäustel ange-

wendet wird, sondern die gestoßen werden und auf dieselbe Weise wie die Bohrgestänge bei tiefen Bohrlöchern wirken. Diese Bohrer können nur bei Sohlenbohlöchern angewendet werden, wo der Arbeiter unter sich wirkt, und auch hier möchten sie in den Gruben des beschränkten Raumes wegen keine sonderliche Anwendung finden.

#### §. 46. Streckenförderung.

In vieler Beziehung ist die Förderung einer der wichtigsten Gegenstände des Steinkohlenbergbaues; dieselbe muß mit der ganzen Einrichtung des Baues in Übereinstimmung gebracht sein, und eben so in ihren verschiedenen Abtheilungen. So vollkommen viele großartige Förderungen sowohl über Tage als in der Grube in England eingerichtet sind, so sehr sich bei ihnen in allen Theilen die innige Bekanntschaft mit der mechanischen Praxis verräth, so wenig kann man dieß von den Fördermethoden behaupten, die auf vielen Kohlengruben daselbst in Gebrauch stehen. Von den besseren mechanischen Einrichtungen haben wir bereits in den Bemerkungen über die Schienenwege in England (Archiv Bd. XIX. S. 3) ausführlichere Beschreibungen geliefert, auf die wir uns hierbei beziehen und um so kürzer sein können. Je tiefer die Baue werden, desto mehr nimmt die Wichtigkeit der Förderung zu, weil besonders die Länge der Streckenförderung und das Quantum wächst, welches auf einen Punkt hingeschafft werden muß. Denn die Tagesschächte müssen weiter von einander geschlagen werden, da sie kostbarer werden, und größere Quanta müssen aus denselben geschafft werden, weil nur durch diese die Erhaltung so großer Anlagen möglich wird. Wo noch besondere Umstände hinzutreten, wie in Northumberland und Durham, den Abbau sehr großer Felder aus einem Schachte

nothwendig zu machen, da wird diese Wichtigkeit der Förderung noch immer mehr gesteigert; besonders die der Streckenförderung und der flachen Schachtsförderung, um eine große Masse von Kohlen auf das Füllort des seigeren Schachtes zu schaffen; denn alsdann läßt sich das vortheilhafteste Verhältniß der Strecken- zur Schachtsförderung, worauf sonst bei Bestimmung der Schachtslängen Rücksicht genommen wird, nicht beobachten.

In den Abbaustrecken wird in der Regel mit Menschen gefördert, weil diese Strecken zur Pferdeförderung nachzureisen und vorzurichten, in Rücksicht auf das geringe Förderquantum, welches durch dieselben hindurch zu fördern ist, zu kostbar sein würde. Dagegen findet man in denselben auf den größeren Gruben gußeiserne, oftmals deutsche Schienen, welche auf hölzernen Stegen befestigt sind, wie auf der Hettongrube. Auf diesen Schienen werden Gestellwagen gebraucht mit 6—10 Zoll hohen, gewöhnlich sehr schmalen Rädern (auf der Grube Killingworth nur  $\frac{1}{2}$  Zoll breit). Auf diesen Gestellwagen, gewöhnlich von Holz, auf der Whingillgrube bei Whitehaven von Gußeisen (siehe Archiv Bd. XIX. S. 128) werden Körbe gesetzt, oft von Haselruthen oder Weiden geflochten und mit starken eisernen Bändern und Bügeln versehen, deren Inhalt von 1 Tonne Pr. bis 2½ Tonnen Pr. steigt. Diese Körbe dienen bei der Streckenförderung durch Menschen, durch Pferde, und auch bei der Schachtsförderung; so daß die Kohlen von Ort bis auf die Hängebank des Schachtes nicht umgeladen werden, was zweckmäßig ist, die Umladerlöhne erspart, zur Conservation der Stückkohlen beiträgt und nothwendig bei jeder guten Förderung auf Kohlengruben statt finden sollte. In den Hauptstrecken findet beinahe auf allen Gruben Pferdeförderung statt, immer auf gußeiser-

nen Schienen, theils auf deutschen (*tramroads*), wie in Süd-Wales, theils auf englischen (*edgerails*), wie auf Whingillgrube und auf einigen großen Gruben an dem Tyne- und Wearflusse. Die Körbe, deren auf Hettongrube einer à 1 Tonne Inhalt auf einem Gestellwagen bei der Menschenförderung steht, werden mittelst einfacher kleiner Krahne, die an den Hauptstrecken angebracht sind, auf die Gestellwagen zur Pferdeförderung gehoben; auf einen solchen Wagen stehen 3 solcher Körbe, und 1 Pferd zieht in diesen Strecken 2 solcher Wagen, mithin 6 Körbe oder 6 Preufs. Tonnen auf einem Male. Die Leistung der Schlepper hierbei ist äußerst geringe, denn Gefäße von 1 Tonne Inhalt werden bei uns in söhligen Strecken auf hölzernen Gestängen von einem Manne bewegt, und auf gußeisernen Schienenwagen, die 2 bis  $2\frac{1}{2}$ , auch wohl  $2\frac{1}{2}$  Tonnen Inhalt haben, wie in dem Essen Werdenschen, in der Grafschaft Mark und in dem Saarbrücker Reviere. Die Länge, welche die Menschenförderung auf der Hettongrube erreicht, beträgt 200 Yards (87 Lachter Preufs.), auf der Whingillgrube 300 Yards (130 Lachter Preufs.). Die Länge der Pferdeförderung erreicht mehrere 100 Lachter und richtet sich nach der Ausdehnung des Grubengebäudes; auf beiden Gruben übersteigt sie jedoch 800 Lachter nicht. Auf Whingill ist die Streckenförderung dadurch besser und einfacher, daß die Körbe bei dem Wechsel der Menschen und Pferdeförderung nicht übergehoben zu werden brauchen, sondern daß diese Wagen mit einem Korb beladen zu 10 an einander gekuppelt werden; da ihr Inhalt  $2\frac{1}{2}$  Preufs. Tonnen beträgt, so zieht hier ein Pferd  $27\frac{1}{2}$  Tonnen Preufs. auf einmal, auf englischen gußeisernen Schienen; ungefähr dasselbe, was ein Pferd auf dem Gerhardstollen im Saarbrücker Reviere auf deutschen (Bachen) gußeisernen

Schienen leistet, wo 25 bis 30 Tonnen in 10 bis 12 Wagen gleichzeitig fortbewegt werden. Auf Killingworthgrube geht die Menschen- und Pferdeförderung auf deutschen Schienen; die Körbe enthalten  $1\frac{1}{8}$  Preuss. Tonnen, welche von einem Schlepper gestossen werden; bei der Pferdeförderung werden 8 solcher Wagen aneinander gekuppelt, die also  $10\frac{1}{8}$  Preuss. Tonnen enthalten.

Auf der Landore-Grube in Süd-Wales geschieht die Förderung in den Abbaustrecken, die nicht 20 Lachter Länge erreichen, mit kleinen Wagen, die nur  $\frac{1}{2}$  Tonnen Preuss. enthalten, welche an den Hauptförderstrecken in grössere Wagen umgestürzt werden; die Pferdeförderung dehnt sich auf eine Länge von 750 Lachter aus; an dem seigeren Förderschachte werden die Kohlen abermals umgestürzt (siehe Archiv Bd. XIX. S. 145). Die Kohlen sind fett und auf die Erhaltung der Stücke wird keine besondere Rücksicht genommen. Auf der Clydach-Grube in Süd-Wales werden die Kohlen in den bis 30 Lachter langen diagonalen Abbaustrecken mit Karren von  $\frac{1}{2}$  Tonnen Inhalt bis in die streichenden Hauptförderstrecken gelaufen und hier in die grossen Wagen gestürzt, welche durch Pferde, unmittelbar von diesen Punkten, durch die Tagesstrecken und einen Schienenweg über Tage, bis zu dem Tawe-Canal gebracht werden (siehe Archiv Bd. XIX. S. 125). Die Laufkarren sind mit 16 Zoll hohen  $1\frac{1}{2}$  Zoll breiten gusseisernen Rädern versehen, welche sehr zweckmässig zu sein scheinen, indem bei den hölzernen Rädern gewöhnlich ein grosser Verbrauch statt findet. Die Karrenschenkel haben  $4\frac{1}{2}$  Fuss Länge, und stehen 2 bis 28 Zoll auseinander. In den Hauptförderstrecken zieht ein Pferd auf gusseisernen englischen Schienen die mit ihren Lagern auf hölzernen Stegen befestig-

sind, 2 Wagen, von denen ein jeder  $6\frac{1}{2}$  Tonnen Preuss. enthält. Aus einer Tagesstrecke werden täglich 1500 bis 2000 Preuss. Tonnen, oder 250 — 320 Wagen in 16 Stunden gefördert; wozu bei der Länge von 220 Lachter nur ein einfacher Schienenweg erforderlich ist. Auf der Cwrrnlynsfell dienen eiserne tonnenförmige Gefässe von  $2\frac{1}{2}$  — 3 Preuss. Tonnen Inhalt, welche einzeln auf Wagen gestellt werden, zur Förderung in den Hauptstrecken und gleichzeitig zur Schachtförderung. Dieselben sind zweckmässig aus  $\frac{3}{8}$  Zoll starkem Eisenblech construirt; oben und unten mit einer  $\frac{3}{8}$  Zoll starken und 3 Zoll breiten eisernen Schiene gefasst; sie sind 30 Zoll hoch; der obere und untere Durchmesser ist 35 Zoll, der mittlere 38 Zoll. Die eisernen Gefässe zur Strecken- und Schachtförderung bewähren sich auch bei uns an einigen Punkten; im Dürener Reviere wendet man dieselben in einer ähnlichen Art wie hier zur Schachtförderung auf der Grube Abgunst im Worm, und auf der Jamesgrube im Inde-Revier an; im Essenschen Reviere hat man auf Saelzer und Neue Aak Wagen zur Strecken- und Schachtförderung von Eisenblech construirt; in dem Saarbrücker Reviere sind dagegen angestellte Versuche nicht zum Vortheile der eisernen Wagen ausgefallen. Ein Pferd zieht auf der Cwrrnlynsfellgrube in den Hauptstrecken auf deutschen gusseisernen Schienen nur 2 solcher Tonnen, also höchstens 6 Tonnen Kohlen auf einem Male (siehe Archiv Band XIX. S. 146).

Auf den Gruben bei Merthyr Tydwyll findet Pferdeförderung auf deutschen gusseisernen Schienen in den Tages-, Grund und diagonalen Abbaustrecken statt; die Wagen enthalten gewöhnlich 5 Tonnen Preuss. und ein Pferd zieht 4 — 5 solcher Wagen auf einmal. In den 40 — 50 Lachter langen streichenden Abbaustrecken wird



mit Menschen und kleinen Wagen auf gußeisernen Schienen, oder mit Karren auf dem bloßen Liegenden gefördert. Auf den Gruben in Staffordshire bedient man sich in den Hauptstrecken bei der Pferdeförderung eines eigenthümlichen Fördergeräthes, welches auch zur Schachtsförderung gebraucht wird. Es besteht aus einem hölzernen Boden, der mit Leisten und 6—9 Zoll hohen gußeisernen Rädern verbunden, und durch starke Beschläge mit einem eisernen 3 Fuß hohen Bügel, der oben ein Auge zum Anschlagen an das Seil bei der Schachtsförderung hat, versehen ist. Auf diesen Boden wird ein Reifen von Eisenblech gelegt und dazwischen Stückhohlen aufgepackt; und so werden 4—6 solcher Reifen übereinander gelegt und die Kohlen, 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Tonnen Preuss., so aufgeschichtet, bis sie den ganzen Raum zwischen dem Bügel einnehmen. Dieses Fördergeräth kann nur da gebraucht werden, wo man es nur mit Stückkohlen zu thun hat und die kleinen Kohlen in der Grube zurückläßt; es ist bequem, die Stückkohlen aufzusetzen und am Schachte abzuladen, hat aber sonst so viele Nachtheile selbst bei diesen ganz örtlichen Verhältnissen, daß es nur deshalb angeführt worden ist, um zu zeigen, wie sich, mitten unter den raschen Fortschritten aller mechanischen Vorrichtungen, in einzelnen Gegenständen veraltete Gebräuche auch in England erhalten. Auf gußeisernen deutschen Schienen zieht 1 Pferd in den streichenden Hauptstrecken nicht mehr als zwei solcher Wagen mit 6— $7\frac{1}{2}$  Tonnen Pr. Die Pferdeförderung erscheint auf diesen Gruben, bei kurzen Förderlängen von höchstens 150—200 Lachter, gar nicht angemessen, zumal da die Förderquantität einer Grube gewöhnlich nicht über 200—250 Tonnen Preuss. täglich steigen.

Auf den Gruben in Shropshire findet in den Haupt-

strecken allgemein Pferdeförderung statt, auch in den diagonalen, welche nach den oberen Streben führen; nur vor den Strebstößen wird durch Menschen mit kleinen Wagen auf gußeisernen deutschen Schienen gefördert (vergl. Archiv Bd. XIX. S. 153 u. 164). Die größten Förderlängen mögen hier zwischen 300 und 400 Lachter schwanken; sie sind beträchtlicher als auf den Gruben in Staffordshire, und ist daher die Pferdeförderung hier wohl besser angewendet als dort. Auf der Grube Eltonhead in Lancashire findet in den (13 Lachter langen) streichenden Abbaustrecken und in den diagonalen oder schwebenden Vorrichtungstrecken noch Schlepptrogsförderung statt, wozu Kinder (sowohl Knaben als Mädchen) von 10 bis 15 Jahren gebraucht werden. Die Schlepptröge werden in den Grundstrecken in Körbe umgestürzt, welche auf Gestellwagen stehen, und auf deutschen gußeisernen Schienen durch Pferde bis unter die Schächte gebracht und hier ohne Umladung zu Tage getrieben werden. Die Schlepptröge enthalten nicht viel über  $\frac{1}{4}$  Tonnen Preuss. und die Körbe nur  $\frac{1}{2}$  Tonnen Preuss. Die Schlepptrogsförderung, welche früher in dem Waldenburger und Neuwöder Reviere häufig angewendet worden ist, hat man daselbst gänzlich abgeworfen, weil man sich überzeugt, daß selbst bei den dortigen geringen Förderquanten die Anlage von Gestängen, auf denen mit Gestellwagen und aufgestellten Kasten gefördert wird, vortheilhaft ist. Wie viel mehr muß dieses nicht der Fall auf Eltonhead sein, welche jährlich 120,000 Preuss. Tonnen fördert (vergl. Archiv Bd. VII. S. 90—104). Die Pferdeförderung wird ganz allgemein in den Hauptstrecken angewendet, sowohl wo dieselbe unmittelbar zu Tagesstrecken herausgeht, als da, wo dieselbe noch mit Schachtsförderung verbunden ist. Die Förderung mit

Menschen ist auf kürzere Längen eingeschränkt als bei uns, und geht nur von den Abbaustrecken, Streben und Pfeilern bis in die Hauptstrecken. Bei der anhaltenden und großen Förderung durch dieselben, werden die Kosten der Anlage bald gedeckt, so wie die Pferdeförderung wohlfeiler als die mit Menschenhänden ist. Bei Förderlängen bis 500 Lachter dürfte in wenigen Fällen eine Pferdeförderung wirkliche Vortheile gewähren, besonders wenn man den Aufenthalt, der bei jedem Wechsel der Förderart statt findet, derselben zur Last setzt. Bei der Menschenförderung in den Hauptstrecken würde nur auf zwei Bahnen Rücksicht zu nehmen sein, die sich als sehr vortheilhaft bewährt haben, wenn auch nur 400 Tonnen Preuss. auf eine Länge von einigen 100 Lachtern durch eine Strecke gefördert werden. Je weniger die Förderung zusammengesetzt ist, je weniger Wechsel dabei vorkommen, desto mehr wird ein Mann oder ein Pferd, oder selbst eine Maschine leisten, indem die unnützen Zwischenzeiten fortbleiben. Die Schwierigkeit, verschiedene Förderarten mit einander in Uebereinstimmung zu bringen, hat auch gewiss in vielen Fällen Veranlassung gegeben, das Umstürzen der Kohlen bei dem Wechsel der Strecken- und Schachtförderung einzurichten, weil dadurch jede Förderart unabhängig von einander den möglich größten Effect leisten kann, wie diese Einrichtung im Dürener Reviere, in Lüttich und Mons allgemein ist; aber dieser Vortheil wird hierdurch zu theuer erkaufte, und man muß ihn nur durch große Regelmäßigkeit und richtige Vertheilung der Schlepper zu erreichen suchen.

Aus den Hauptstrecken über der Schachtsohle werden die Kohlen entweder durch Bremsberge (*self acting planes*) auf das Füllort herunter gebracht, oder durch Diagonalen, welche zur Pferdeförderung eingerichtet

sind. Das Bremszeug auf den Gruben an der Tyne und Wear ist demjenigen völlig gleich, welches auf dem Schienenwege von Hetton nach Sunderland eingerichtet ist; die Bremsscheiben liegen in der Ebene der Bremschächte; die Seile laufen über eiserne Rollen, welche in der Mitte der Bahnen liegen, so daß die Wagen ungehindert darüber hinweggehen können (Archiv Band XIX. S. 88). Diese Einrichtung des Bremszeuges hat einige Vortheile vor der bei uns gebräuchlichen, und besonders bei so langen (tiefen) Bremschächten, wie auf den Englischen Gruben, welche auf dem Huttonflötze der Hettongrube 120 Lachter erreichen und auf einigen Newcastler Gruben noch länger sein sollen.

#### §. 47. Förderung in flachen Schächten oder aus einfallenden Strecken.

Auf den flachen Schächten (Bank), aus denen große unter der Schachtsohle liegende Felder abgebaut werden, ist die Dampfmaschinenförderung ganz allgemein, und zwar mittelst Dampfmaschinen, welche in der Grube stehen; andere Förderungsmethoden haben wir auf denselben nicht gefunden. Auf dem Huttonflötze der Hettongrube ist ein flacher Schacht oder einfallende Strecke 612 Lachter lang; auf dem oberen Flötze High main coal derselben Grube 437 Lachter tief; eben so lang auf High main seam von Killingworth; auf Main seam der Whingillgrube 175 Lachter. Auf der 612 Lachter langen einfallenden Strecke, deren Fallen wenig mehr als  $2^{\circ}$  beträgt, befindet sich eine 24zöllige Dampfmaschine mit hohem Drucke, 33 Pfund Pressung auf 1 Quadratzoll im Kessel, mit Ausschluss der Atmosphäre, ohne Condensor, welche zu 36 Pferdekraften angenommen werden kann. Der Kolben hat 3 Fuß Hub; die Lenkerstange ist sehr kurz; der Seilkorb macht halb so viel Umdrehungen als das Schwungrad. Der

Raum worin die Maschine steht, ist neben dem flachen Schachte größtentheils im festen Hangenden ausgebrochen, und steht in der nothwendigen, nicht beträchtlichen Zimmerung, das Schwungrad und die Seilkorbachse liegen dem Schachte parallel, und die Seiltrümer gehen über 2 Seilscheiben, welche horizontal unter der Sohle am oberen Ende des flachen Schachtes liegen, und kommen durch Lutten in die Ebene des Schachtes hervor. Der flache Schacht steht an seinem oberen Ende in Gewölbmauerung von Ziegelsteinen, ist im Lichten 9 Fufs breit, hat  $4\frac{1}{2}$  Fufs gerade Stofmauern, und in der Mitte eine Höhe von  $7\frac{1}{2}$  Fufs, so dafs das Gewölbe 3 Fufs Höhe hat. Andere Theile desselben stehen in Zimmerung; theils blofse Kappen, die in der festen Kohle eingebühnt sind, theils Thürstocke und Kappen; andere ganz im Festen. Die Firste ist gewölbartig in der Kohle ausgehauen, worin, um ein gleichförmiges Fallen zu erhalten, das Liegende des Flötzes in der Sohle nachgerissen ist; oder sie wird von dem hangenden, festen und unklüftigen Sandsteine gebildet. Die Förderung geht auf gufseisernen englischen Schienen, welche 27 Zoll Spurweite haben. Die Ausweichung in der Mitte der Schachtalänge, wo die Wagenreihen wechseln, ist 44 Lachter lang und in der Mitte mit einer Reihe von Stempeln versehen und verdohnt. Unter diesem Punkte hat man es nicht für nöthig gehalten, 2 vollständige Bahnen neben einander zu legen, sondern es liegen hier nur 3 Reihen einzelner Schienen, so dafs die mittlere bald von der einen Reihe Wagen, bald von der anderen gebraucht wird (vergl. Archiv Bd. XIX. S. 89). Das Fallen dieser einfallenden Strecke ist zu gering, als dafs die leeren herabgehenden Wagen, aufser ihrer eigenen Reibung, auch noch die Steifigkeit des Seiles und die Reibung desselben auf den 170 — 180 Leitungsrollen,

durch ihr respectives Gewicht überwinden könnten. Es ist daher nothwendig, dieselben durch die Maschine herunterziehen zu lassen, und dies geschieht dadurch, daß außer den beiden Seiltrümmern, welche sich auf dem Seilkorbe befinden, noch ein drittes im Gange ist, welches an dem untersten leer herabgehenden Wagen angeschlagen wird, an dem untersten Ende des flachen Schachtes über eine horizontale Seilscheibe geht, und am letzten vollen heraufgehenden Wagen ebenfalls angeschlagen ist. Indem dieses Seil mit dem vollen Wagen durch die Maschine heraufgezogen wird, zieht es die leeren Wagen herab und wickelt das andere Seiltrum vom Korbe ab. Sobald die leeren Wagen unten bei der Hauptstrecke, welche vom flachen Schachte aus streichend aufgefahren ist, angekommen sind; werden dieselben von Pferden hineingezogen. Alsdann werden die vollen Wagen aber völlig durch die Maschine heraufgezogen bis auf einen söhlichen Theil der Strecke, wo sie abgeschlagen werden, mit Pferden fortgezogen, und dagegen leere Wagen wieder angeschlagen sowohl an das Seiltrum, welches auf dem Korbe liegt, als auch an das 3te, welches im Schachte liegt. Unten muß das Seiltrum, welches auf dem Korbe liegt, und während die oberen vollen Wagen völlig heraufgezogen werden nicht weiter ausgezogen wird, durch ein vorgespanntes Pferd bis zu dem Punkte herabgezogen werden, daß die vollen Wagen angeschlagen werden können; nachdem an diese auch noch das 3te Seiltrum angehängt ist, beginnt die Förderung von Neuem. Die Maschine zieht 8 Wagen, jeden mit 3 Körben beladen, gleichzeitig herauf, also 24 Tonnen Kohlen. Zu einer Förderung sind 235 Umgänge des Seiles und 470 Doppelhübe der Maschine erforderlich, deren dieselbe 30 bis 40 in der Minute macht. Hiernach geht auf die

Förderung von 24 Tonnen 12 bis 16 Minuten und einschließlich des An- und Abschlagens gewiß 14 bis 18 Minuten durchschnittlich 16 Minuten. Die Geschwindigkeit der Wagen beträgt hierbei  $4\frac{1}{2}$  —  $5\frac{1}{2}$  Fuß in der Secunde und ist mithin ziemlich beträchtlich. Mit allem Aufenthalte, der aus der Zusammensetzung der Förderung, aus dem Anfeuern der Maschine u. s. w. entspringt, werden täglich in 16 Stunden gegen 1200 bis 1400 Tonnen Kohlen aus diesem flachen Schachte gefördert. Ehe diese Förderdampfmaschine errichtet wurde, ist Pferdeförderung in der flachen Strecke umgegangen, und hat 1 Pferd aufwärts nur einen Wagen mit 3 Körben oder 3 Tonnen gefördert, und also täglich gewiß nicht mehr als 30—40 Tonnen, so daß 30—40 Pferde erforderlich gewesen sein würden, um das obige Quantum nach dem Schachte zu schaffen.

Auf dem 175 Lachter tiefen flachen Schachte, auf der Whingill-Grube, welcher mit  $5^{\circ}$  —  $6^{\circ}$  fällt, befindet sich eine 16zöllige doppeltwirkende Dampfmaschine, welche mit hohem Druck von 25 Pfund Pressung auf 1 Quadratzoll arbeitet, 4 Fuß Kolbenhub und zwei gußeiserne Kessel von 6 Fuß Durchmesser und 12 Fuß Länge hat. Diese sind mit 2 Feuerröhren von Blech versehen, in dem einen von 2 Fuß Durchmesser liegt die Feuerung mit dem Roste, das andere hat 16 Zoll Durchmesser. Es werden gleichzeitig 6 Wagen gefördert, 5 mit einem Korbe Kohlen zu  $2\frac{1}{2}$  Tonnen beladen, und einer mit einer Wassertonne, also zusammen  $13\frac{1}{2}$  Tonnen Kohlen. Die Förderung ist eintrümic und die leeren Wagen werden heruntergebremst, weshalb auch nur eine Förderbahn in dem Schachte erforderlich ist. Das Heraufziehen der vollen Wagen geschieht in  $2\frac{1}{2}$  Minute, wobei die Geschwindigkeit der Wagen auf beinahe 10 Fuß in der Sekunde steigt. Da aber die

leeren Wagen allein wieder heruntergehen, so verfließen auf die Förderung obiger 13½ Tonnen Kohlen mit dem Aufenthalte wohl 6 Minuten.

Die Förderung in diesen flachen Schächten liefert große Quanta in die Nähe der seigeren Tagesschächte, mit denen sie durch sölilige Strecken, worin Pferdeförderung umgeht, verbunden sind, und erleichtert dadurch sehr auf einzelnen Punkten große Massen von Kohlen zu Tage zu fördern.

#### §. 48. Förderung in seigeren Schächten.

In den seigeren Schächten geschieht die Förderung auf den Englischen Kohlengruben sehr allgemein mit Förderdampfmaschinen. Die Tiefe der Schächte ist dabei sehr verschieden; auf der Cwrrnllynfellgrube in Süd-Wales steht auf dem 20½ Lachter tiefen Schachte eine Förderdampfmaschine; es kommt nur darauf an, daß das Förderquantum so groß ist, um die Arbeit von 2 bis 3 Pferden zu übersteigen, so wird auch schon bei uns die Förderdampfmaschine die zweckmäßigste Vorrichtung zur Schachtsförderung, wie die Königsgrube in Ober-Schlesien beweist, wo sich bei Förderquanten von 400—500 Tonnen täglich, Förderdampfmaschinen auf 20—30 Lachter tiefen Schächten mit Vortheil angewendet finden. Die Einrichtung dieser Dampfmaschinen bietet durchaus nichts Neues und Interessantes dar; es sind gewöhnliche doppelt wirkende Boulton und Wattsche Dampfmaschinen von niedrigem Dampfdruck mit Condensation; nur auf der Hettongrube haben wir Fördermaschinen mit hohem Druck, ohne Condensation gesehen, die in denjenigen Fällen, wo die Herbeischaffung der Einspritzwasser Schwierigkeiten findet, auch bei uns mit Vortheil schon angewendet worden sind, wie auf der Schwalbachergrube im Saarbrücker, auf der Abgast und Jamesgrube im Dürener Reviere. Die Ein-



richtung und Aufstellung dieser Maschinen ist einfacher und wohlfeiler, als der mit Condensation, und eben so ihre Versetzung, worauf es besonders dann ankommt, wenn die Förderung nicht sehr viele Jahre hindurch auf einem und demselben Schachte erhalten werden kann.

Auf vielen Gruben in Staffordshire, Shropshire und Lancashire stehen die Fördermaschinen ganz im Freien, oder haben nur eine kleine Bedachung über dem Cylinder, worin auch der Maschinenwärter Raum und etwas Schutz findet. Die Kessel sind alsdann ganz eingemauert, was überhaupt gar nicht unzweckmäßig ist, und da wo es auf eine Ersparung an Brennmaterial ankommt, nicht verabsäumt werden sollte. Die Umsteuerung, um dem Seilkorbe die rückgängige Bewegung zu geben, ist immer an der Maschine selbst angebracht; die Zugstange des Excentricums, welche den Schieber der Steuerung in Bewegung setzt, kann in zwei Arme eingelegt werden, welche sich an der Steuerungsachse befinden, wodurch der Schieber in Bezug auf die Umdrehung des Schwungrades eine rückgängige Bewegung erhält. Die Einrichtung, welche sich an vielen Fördermaschinen in dem Reviere von Mons befindet, wo sich das Schwungrad immer nach einer Richtung umdreht, und der Seilkorb durch eine doppelte Räderverbindung umgesteuert wird, haben wir in England nirgends gefunden; dieselbe ist zusammengesetzter als die erstere, welche auch allgemein in unseren Revieren Anwendung findet.

Die Seilscheibengerüste sind sehr hoch; auf einigen Gruben hängen die Seilscheiben 30 Fuß über der Hängebahn, damit die Gefäße nicht überschlagen, wenn die Maschine nicht schnell genug angehalten wird. In Staffordshire sind gußeiserne Seilscheibengerüste, welche aus Seitenplatten und Querriegeln zusammengeschraubt

sind, ganz allgemein, und der Kostbarkeit des Holzes wegen, wohl zweckmässig. Die Seilscheiben sind auf allen Gruben von Gulseisen 4 bis 6 Fufs im Durchmesser.

Die Förderschächte sind in England theils für sich bestehend, theils mit den Hauptschächten verbunden; dieses letztere findet besonders auf den tiefen Gruben der nördlichen Reviere statt. Die Förderschächte sind rund, haben in Staffordshire und Shropshire  $6\frac{1}{2}$  bis 9 Fufs Durchmesser, sind entweder ganz in Ziegelmauerung gesetzt oder stehen nur zum Theil darin, zum Theil im festen Gestain ohne Zimmerung; in diesen Revieren ist es ganz allgemein üblich, jeden Förderschacht nur eintrümig zu benutzen und mit einer und derselben Dampfmaschine gleichzeitig aus zwei Förderschächten zu treiben, woher es dann auch kommt, dafs die Maschinen oft 30 bis 40 Lachter von den Schächten entfernt stehen, und die Seile über Leitungerollen nach den Seilscheiben geführt werden, welche über den Schächten hängen. Die Streckenförderung wird dadurch abgekürzt, indem man mehr Schächte bekommt und die Anhäufung eines zu grossen Förderquantis auf einmal vermieden, und doch die Maschine hinreichend beschäftigt wird. Indessen wird es wohl nur wenige Fälle geben, wo dieses in jenem Reviere allgemein gebräuchliche System wirklich zweckmässig genannt werden kann.

Auf der Bradesgrube bei Tipton stehen die beiden zusammengehörigen beinahe 100 Lachter tiefen Förderschächte nur  $4\frac{1}{2}$  Lachter auseinander, und können daher nur als ein Schacht betrachtet werden, der durch einen Scheider (wetterdicht in Beziehung auf die Wetterführung) in zwei Fördertrümer getheilt ist; auf der zum Eisenwerke Horsehay gehörigen Grube stehen die beiden 83 Lachter tiefen Förderschächte eben so weit von einander; die Förderdampfmaschine steht hier  $8\frac{1}{2}$  Lach-

ter von dem nächsten Schachte, und  $13\frac{1}{2}$  Lachter von dem andern entfernt. Auf der Eltonheadgrube wird sogar mit einer Maschine gleichzeitig aus drei verschiedenen Schächten gefördert, in jedem einrümig. Bei der ungleichen Tiefe derselben ist der Durchmesser der Seilkörbe so eingerichtet, daß eine gleiche Anzahl von Umgängen zu einem Treiben gehört. Diese Schächte sind gewöhnlich ohne alle Leitungen für die Schachtfördergefäße, und wenn dieselben ganz mit Ziegelsteinen ausgemauert, oder die Stöße sehr genau zugeführt sind, so reicht dies auch bei der einrümigen Förderung, bei der Weite der Schächte in Beziehung auf die Schachtfördergefäße, völlig aus, indem diese letzteren ganz frei sich bewegen, nirgends anstoßen können, besonders bei flachen oder Bandseilen, die schon in einem sehr allgemeinen Gebrauch bei der seigeren Schachtsförderung sind und immer mehr die runden verdrängen. Hierbei findet gar keine Reibung der Fördergefäße statt, keine daraus entspringende Behinderung der Förderung. Bisweilen findet man in den weniger tiefen Schächten von 30—50 Lachter in Lancashire und Yorkshire Leitungen. Dieselben bestehen aus hölzernen Schien- oder Leitungsbäumen, von denen auf jeder Seite des Schachtes sich einer befindet, der auf 3 Seiten von einem an dem Förderseile angeschlagenen Querholze umfaßt wird, an welchem letzteren die aus geflochtenen Körben (*tub, basket, korb*) bestehenden Schachtfördergefäße aufgehängt sind. Anstatt der hölzernen Leitungsbäume wendet man auch Eisenstangen an, die an einander geschraubt, unten in einem Einstriche befestigt, und oben in dem Seilscheibengerüste mittelst Schrauben angezogen werden. Die Querstangen sind alsdann auch von Eisen und umfassen die Leitungsstangen mit einem Auge. Diese Leitungen werden besonders da angewen-

det, wo die Schächte im Ganzen stehen und die Stöße sehr rauh geschossen sind, so daß die Förderkörbe leicht unter vorspringende Ecken greifen können, oder wo Zimmerung erforderlich ist, und man die Kosten einer völligen Verdohnung derselben scheut. Auf tiefen Schächten findet man nirgends in England Leitungen. Diese sind nach ihrem Zwecke durch Scheider in 2, 3 oder 4 Trümer getheilt. Der 15 Fuß im Durchmesser haltende Williamschacht (92½ Lachter tief) auf Whingillgrube ist in 3 Trümer getheilt, von denen das eine zur Förderung, das 2te zur Wasserhaltung gebraucht wird. Das 3te ist noch nicht im Gebrauch, und wird bei Verstärkung der Förderung zu dieser mit benutzt werden. Die Förderung ist zweitrümig, aber in einer Abtheilung des Schachtes. Der 14 Fuß im Durchmesser weite Blossomshacht (95 Lachter tief) auf Hettonggrube ist ebenfalls in 3 Trümer getheilt, von denen 2 zur Förderung, und das 3te zur Wasserhaltung gebraucht werden; der eben so weite Minorschacht (130 Lachter tief) derselben Grube und nur wenige Lachter von der ersten entfernt, ist in 2 Trümer getheilt, welche beide zur Förderung benutzt werden. In jeder der 4 Schachtsabtheilungen ist eine zweitrümige Förderung eingerichtet, so daß also eine Verdohnung zwischen dem auf und niedergehenden Fördergefäße nicht statt findet. Der 15 Fuß weite und 96 Lachter tiefe Schacht der Killingworthgrube bei Westmoor ist in 3 Trümer getheilt, von denen 2 zur Förderung und zwar so dienen, daß in jedem nur ein Seil geht, das 3te zur Wasserhaltung und das 4te als Wetterschacht. Die Schachtscheider bestehen aus Einstrichen von 6 — 9zölligem Holze, die in die Mauerung oder in das feste Gestein eingeböhrt werden. Wird ein runder Schacht in 2 oder in 4 Trümer getheilt, so reichen diese Einstriche von Stoß zu Stoß;

bei 3 Trümer aber stoßen die Einstriche in der Mitte zusammen, werden hier mit Bändern verbunden und etwas nach dem Umfange abfallend gelegt, und durch Bolzen mit einander in Verbindung gesetzt. An diese Einstriche werden  $1\frac{1}{2}$ zöllige Verdönnungsbretter genagelt, und zwar bei der Trennung zweier Fördertrümer auf beiden Seiten, so daß sie ganz ebene Stöße erhalten. Die unregelmäßige Form, welche die einzelnen Schachtabtheilungen auf diese Weise erhalten, ist sehr nachtheilig bei der Einrichtung der Förderung, indem viel Raum unbenutzt verloren geht und nur ein rundes Fördergefäß, wie die hier gebräuchlichen Körbe, darin gebraucht werden kann. Wenn die Rücksichten auf die Abtenfung der Schächte und ihre leichtere Offenerhaltung nicht überwiegend sind, so wird man den rechteckigten, langen, in mehrere Trümer getheilten Förderschächten, wie sie in unseren Revieren gebräuchlich sind, immer den Vorzug einräumen. Zwei Fördertrümer in einer Schachtabtheilung gehen zu lassen, kann niemals gebilligt werden; die Gefäße stoßen auf dem Wechseln zusammen; es fallen Kohlen heraus, und es werden Seilbrüche veranlaßt. Fahrschächte sind auf den Englischen Kohlengruben, auch bei Belegschaften von 600—800 Mann, gar nicht in Gebrauch, sondern alle Arbeiter fahren auf dem Seile in Schurzketten oder Riemen. Dieser gewiß nachtheilige Gebrauch ist um so auffallender, als auf den Kupfer- und Zinnbergbau in Cornwall und Devonshire gute und sehr bequeme Fehrschächte ganz allgemein bei jedem Kunst-Förderschachte eingerichtet sind. In Lüttich war es auch früher allgemein Gebrauch, auf dem Seile zu fahren, indessen haben in neueren Zeiten einige der größeren Gruben Fahrschächte vorgerichtet, um die Zeit und Kosten zu ersparen, welche das Einhängen und Aufholen

der Mannschaft erfordert. Ein Fahrachacht sollte wenigstens auf jeder Grube vorhanden sein, nicht allein um das Einfahren der Mannschaft in kürzerer Zeit bewerkstelligen zu können, sondern auch um die Sicherheit derselben zu befördern. Dagegen ist das Ausfahren auf dem Seile, bei 90 und 100 Lachter tiefen seigeren Schächten, eine große Erleichterung für den Arbeiter, der seine Schicht verfahren hat und ermüdet ist, und dazu kann es, wie die Erfahrung lehrt, ohne sonderliche Gefahr besonders dann benutzt werden, wenn jedes Seiltrum in einer besondern und gut verdohnten Schachtsabtheilung arbeitet. Aeltere Arbeiter, die noch sehr gut in der Grube fortkommen, müssen darum aus der Arbeit gehen, weil sie das Ausfahren aus so tiefen Schächten nicht mehr aushalten können, ohne in Anschlag zu bringen, wie viel früher sie durch das tägliche Ausfahren auf den Fahrten so weit bergfertig werden. Bei den großen Förderschächten sind die Zugewitte oder Füllörter ebenfalls groß, wohl eben so breit und lang als der Durchmesser des Schachtes; mit flachen Gewölben von Ziegelmauerung überspannt, welche sich an die Schachtsmauerung anschließen; die Hauptstrecken haben in der Nähe der Schächte doppelte Förderbahnen, weil die vollen und leeren Wagen hier wechseln. Jede dieser Bahnen ist bisweilen mit einem besondern Gewölbe versehen und durch eine Mauer getrennt, welche beiden zum Widerlager dient.

Die Schachtfördergefäße sind schon bei der Streckenförderung erwähnt worden, indem sie mehrentheils bei beiden gebraucht werden. Auf dem Minorschachte der Hettongrube stehen 2 doppelwirkende Dampfmaschinen von 26 Cylinderdurchmesser mit hohem Druck, von denen jede zweiflümig in einer Schachtsabtheilung fördert; jede derselben hat 40 Pferdekräfte. Es werden

3 Körbe, jeder von 1 Tonne Inhalt gleichzeitig gefördert. Jeder Korb hängt an einer besonderen Schurz Zwieselkette, einer über dem andern, so daß die längste Kette gegen 10 Fuß lang ist. Die Körbe werden an gut eingerichteten Karabinerhaken angeschlagen. Die Feder, welche die Zunge desselben gegen den vorderen Theil des Hakens drückt, ist ganz von den Backen eingeschlossen, so daß sie nicht verunreinigt und dadurch gelähmt werden kann. Das An- und Abschlagen ist leicht, und die Befestigung der Körbe am Seile sicher. Die Geschwindigkeit der Fördergefäße ist sehr beträchtlich, und 3 solcher Körbe oder 3 Tonnen Preufs. werden in 1 Minute 10 Secunden aus dem 130 Lachter tiefen Schachte gefördert; so daß die Geschwindigkeit 12,4 Fuß pro Sekunde beträgt. (Bei dieser Geschwindigkeit wird eine Meile in 32 Minuten zurückgelegt.) Bei dem An- und Abschlagen sind die Arbeiter sehr thätig, so daß einschliesslich des Aufenthaltes nicht mehr als 2 Minuten auf eine Förderung gerechnet werden können. Dies giebt für jede Maschine 90 Tonnen Preufs. in der Stunde, und stimmt mit der Angabe der monatlichen Förderung durch die 4 Maschinen überein. Jede Maschine fördert in  $14\frac{1}{2}$  Stunde, und mit Einrechnung des Aufenthaltes, der zufällig entsteht, in 15 bis 16 Stunden täglich, hiernach 1300 Preufs. Tonnen; also 4 Maschinen aus 2 Schächten 5200 Preufs. Tonnen; monatlich, zu 25 Arbeitstagen, 13,000 Tonnen Pr. und jährlich 1,560,000 Tonnen Preufs. Auf dem Blossom-Schachte haben die Fördermaschinen mit hohem Druck nur 24 Zoll Cylinder Durchmesser, 34 Pferdekräfte, und die Geschwindigkeit der Fördergefäße im Schachte ist geringer.

Das tägliche Förderquantum auf dem 66 Lachter tiefen Schachte der Killingworthgrube betrug 940 Preufs.

Tonnen; des 92½ Lachter tiefen William Schachtes auf Whingillgrube 1200 — 1400 Preufs. Tonnen, wozu ebenfalls 14 — 16 Stunden Arbeitszeit gebraucht werden. Viel geringer sind die Förderquanta auf den Gruben in Lancashire, Shropshire und Staffordshire; auf der Haighgrube bei Wiggan 200 bis 225 Preufs. Tonnen, bei 45½ Lachter Schachtsteufe; auf der Eltonheadgrube 400 Pr. Tonnen auf 3 Schächten, aus denen eine Maschine fördert, bei 53 Lachter Schachtsteufe; auf der Grube beim Horsehay-Eisenwerke auf zwei 83 Lachter tiefen Schächten 300 Preufs. Tonnen; auf den Gruben bei Wednesbury bei 50 Lachter Schachtstiefe 120 — 150 Preufs. Tonnen; bei starkem Debit sind jedoch hier die täglichen Förderquanta von zwei zusammengehörigen Schächten auf einzelnen Gruben bis über 400 Tonnen Preufs. gestiegen; auf den beiden 100 Lachter tiefen Schächten bei Brades Stahlwerk bei dem Anfange des unterirdischen Betriebes 250 Tonnen Preufs. Die Einrichtungen waren so getroffen, um bis 800 Tonnen täglich fördern zu können.

Die Schächte sind theils mit grossen, etwas schräg liegenden Schiebethüren versehen, wie in Staffordshire, worauf die mit Rädern versehenen Fördergefässe niedergelassen und zum Ausladen abgefahren werden; theils ganz offen, und die Körbe werden über die Hängebank herüber gebogen, auf Wagen gesetzt, abgeschlagen und so zum Ausstürzen fortgelaufen. Auf Hetton sind die Hängebänke mit gußeisernen Platten belegt, welche nach dem Schachte einen 2 Zoll hohen Rand haben, damit die kleinen Gestellwagen (denen in den Abbaustrecken ähnlich), worauf die Körbe gesetzt werden, nicht in den Schacht laufen können. Von diesem mit eisernen Platten belegten Raume, führen deutsche gußeiserne Schienenwege nach den Ausstürzbühnen. Hier wird die



gesamnte Förderung auf ein Gitter gestürzt, um die kleinen Kohlen (Small und Dust) von den Stücken und Brocken zu separiren. Die letzteren rollen über das Gitter hinweg durch Lutten sogleich in die Wagen, welche auf dem Schienenwege nach der Niederlage gehen (vergl. Archiv Band XIX. S. 75). Die kleinen fallen durch das Gitter durch, und werden in Körbe mittelst der Förderdampfmaschine wieder auf die Stürzbühne gehoben und nun in die Schienenwegswagen gestürzt, oder auf der Grube selbst verbraucht.

#### §. 49. Gedinge.

Die Kohलगewinnung ist in England ganz allgemein dem Arbeiter ins Gedinge gegeben, wie auch bei unseren Gruben. Dasselbe ist in der Regel ganz einfach, indem es sich lediglich auf die eigentliche Gewinnung bezieht, und sonst keine Nebenarbeiten einschließt, weil der Bergmann nur das Geleuchte zu stellen hat. Das Gezähe gehört der Grube, und wird von besonderen Schmieden auf Kosten derselben in Stande erhalten und geschärft. Die Förderung durch Menschen, welche keine beträchtliche Ausdehnung hat, geschieht unabhängig von dem Häuergedinge theils im Schichtlohn, theils im Gedinge, und es wird dafür gesorgt, daß eine hinreichende Anzahl von Schleppern vorhanden ist, um die von dem Häuer gewonnenen Kohlen fortzuschaffen. Die Pferde, womit der Haupttheil der Streckenförderung bestritten wird, gehören der Grube, und die Führer und Wärter stehen im Schichtlohn; die Schachtsförderung, Anschläger, Abnehmer, Maschinenwärter und Schürer stehen im Schicht- oder Wochenlohn. Dieses letztere ist auch in sofern zweckmäßig, als dieselben verpflichtet sind, so lange zu arbeiten, bis das tägliche Förderquantum herausgeschafft ist und sie nicht dazu beitragen können, dasselbe zu vermehren oder zu vermin-

der. Etwas ähnliches findet schon bei der Streckenförderung statt, wenn einem Schlepper bestimmte Abbaupunkte zugewiesen sind, von denen er die fallende Förderung bestreiten muß; für das bestimmte Schichtlohn muß er dem Häuer das Ort von Kohlen rein halten; dieser sorgt schon dafür, daß es geschieht, und mehr kann der Schlepper in diesem Falle nicht leisten wenn er sich auch noch so sehr anstrengt. Auf einigen Gruben, wie auf Whingill, ist bisweilen die Streckenförderung mit der Kohlengewinnung in ein Gedinge gegeben, und nur hieraus wird der Häuer und Schlepper nach bestimmten Antheilen bezahlt. Beide arbeiten sich deshalb in die Hände, und helfen einander, wenn es erforderlich ist. Ob diese Einrichtung vortheilhaft sei, läßt sich nicht allgemein behaupten; es kommt wesentlich darauf an, ob zur Förderung jüngere und schwächere, oder sehr starke Arbeiter gebraucht werden, ob die Förderung nicht die ganze Kraft und Zeit der dazu angelegten Mannschaft in Anspruch nimmt; ob dieselbe zweckmäfsig bei Nebenarbeiten der Kohlengewinnung beschäftigt werden könne, ohne den Häuer zu stören; in einzelnen Fällen mag dieselbe vortheilhafte Resultate gewähren. Auf einigen Gruben, wie auf Hetton, ist dem Häuer auch das Gezähe und das Pulver mit ins Gedinge gegeben, eine Einrichtung, die auch in den meisten unserer Reviere für zweckmäfsig gehalten und angewendet wird; das Gezähe wird vom Grubenschmidt in Stande gehalten, und der Arbeiter muß es aus seinem Lohn bezahlen. Auf dieser Grube, wo täglich gegen 2000 Keilhauen geschärft werden müssen, befindet sich ein Schmiedefeuer in der Grube selbst, um das Aus- und Einhängen derselben zu vermeiden, was unter solchen Umständen ganz zweckmäfsig ist. Die Kameradschaften sind in der Regel sehr klein, da jede

Abbaustrecke in der Regel nur mit 1, 2, höchstens 3 Mann auf einmal belegt ist. Jede wird besonders ausgelohnt, und bezeichnet ihre Fördergefäße, wenn sie ohne Ausstürzung von Orte bis zu Tage kommen; dies regt sehr zur Arbeit an; in den großen Kameradschaften verstecken sich träge Arbeiter zu sehr, schmälern den Verdienst der fleißigen, und verhindern dadurch diese sich anzustrengen.

Jeder Häuer schrämt, schlitz und schlägt das Kohl herein, so daß seine Arbeit bloß nach der Menge der gewonnenen Kohlen beurtheilt zu werden braucht, und die Aufsicht nur auf Richtung, Breite der Strecken und besondere Nebenumstände beschränkt bleibt. Auf der Hettongrube wird bei den schmalen ( $\frac{7}{8}$  Lachter breiten) Abbaustrecken außer dem Kohlengedinge noch ein Lachtergedinge nach der Auffahrungslänge gegeben, hauptsächlich um so zu verhüten, daß dieselben nicht weiter gehauen werden als bestimmt ist. In einigen unserer Reviere geschieht dies, wenn die Strecken besonders schmal getrieben werden müssen, wenn nämlich daran liegt, mit denselben schnell aufzufahren. Auch wenn in den Hauptstrecken die Firste in der Kohle gewölbartig gehauen wird, gieht man dafür ein besonderes Lachtergedinge unabhängig von dem Kohlengedinge. Auf den meisten Gruben werden die Kohlen durch einander gefördert, und das Sortiren derselben erst über Tage vorgenommen; das Gedinge ist theils auf das ganze Förderquantum gerichtet [wie in diesem Falle auf Killingworth], theils nur auf die besseren Sorten, Stückkohlen und Brocken, wobei alsdann die kleinen (Grufs) Kohlen umsonst gewonnen werden müssen (wie auf Hetton). Auf Dowlais in Süd-Wales bestehen besondere Stück- und Grufskohlengedinge, weil diese letzteren nur bisweilen zum eigenen Bedarf des Eisenwerkes gefördert werden, der andere Theil in

der Grube bleibt. Wo es auf eine Erhaltung der Stückkohlen ankommt, ist es zweckmässig, besondere Gedinge für dieselben zu machen, um dem Häuer einen Antrieb zu geben, auf die Erhaltung derselben besonders Bedacht zu nehmen; dann ist es aber auch am einfachsten, das ganze Gedinge auf diese Kohlensorte zu legen und die kleinen Kohlen in demselben umsonst gewinnen zu lassen. Wo die ganze Förderung durch einander verkauft wird, ist ein Doppelgedinge kaum anwendbar und in der Regel nicht von so grosser Wichtigkeit, um eine besondere Controlle deshalb einzurichten. Das Nachreissen der Förderstrecken geschieht häufig von besondern Häuern, wie dies auch bei uns gewöhnlich, welche ein Lachtergedinge erhalten; diese Arbeit muß grösstentheils in der Nachtschicht geschehen, damit die Kohlengewinnung dadurch nicht gestört wird. Die Zimmerung, welche in der Regel in den Englischen Gruben von keiner Bedeutung in den Abbaustrecken ist, wird von besonderen Zimmerlingen besorgt, welche im Schichtlohn arbeiten, während dieselbe bei uns im Kohlengedinge von dem Häuer besorgt werden muß, was oft bei der flüchtigen Beschaffenheit des Hangenden durchaus nothwendig und gar nicht anders einzurichten ist, so daß diese Theilung der Arbeit sehr nachtheilig sein würde.

Bei den Strebbauen in Shropshire ist die Kohlengewinnung unter verschiedenen Arbeitern vertheilt. Die Schramhauer führen den Schram, wonach ihnen bei der Breite des Strebes ein Lachtergedinge gestellt ist, auf eine bestimmte Tiefe, hauen in den vorgeschriebenen Entfernungen die Schlitzte auf dieselbe Tiefe und verholzen die unterschrämten Kohlenbänke. Die Abkohler hauen die im Schram stehen gebliebenen Beine in der folgenden Schicht weg, gewinnen die unterschrämten

Kohlenbänke herein, treannen sie von den Bergmitteln und schaffen diese fort, damit in der nächsten Schicht die Unterbänke, welche aufgeschossen werden müssen, nicht damit verunreinigt werden. Andere Arbeiter (*butty men*) zersetzen die großen Kohlenwände und fördern sie am Strebe entlang bis in die nächste Förderstrecke, versetzen die Berge, mauern sie an den Strecken auf, schlagen eine Reihe von Stempeln, legen das Fördergestänge an den Strebstoß, und machen denselben so weit fertig, daß die Schrambauer wieder anfangen können. Eine solche Arbeitsvertheilung muß sich, durch lange Gewohnheit festgesetzt, aus den localen Verhältnissen der Betriebseinrichtung und der Beschaffenheit der Flötze entwickelt haben, um nur einigermaßen Ordnung dabei zu erhalten. Das Gedinge ist hier nicht rein, es ist vielmehr ein bestimmtes Tagewerk (*Dobrig*), welches der Arbeiter schaffen muß, um sein Schichtlohn zu verdienen. Die Steiger messen täglich die Tiefe des Schrammes nach, ehe die Häuer ihre Arbeit verlassen, und diese giebt wieder das Anhalten, wonach die Abköhler controllirt werden. Einige Aehnlichkeit hat diese Gedingstellung mit derjenigen, welche in Mons und Lüttich allgemein ist und auch im Worm-Revier statt findet, wo die Häuer in der Schicht eine bestimmte Tiefe des Schrammes führen, und das Ort um so viel auffahren müssen; nur in Anzin ist es ein reines Längengedinge indem den Arbeitern die aufgefahrene Länge vor den Strecken und Stößen nach Verhältniß eines bestimmten Maafses, welches für ein Tagewerk gilt, bezahlt wird.

In Staffordshire wird häufig die Kohlengewinnung auf einzelnen Schächten in ein Generalgedinge gegeben. Der Gedingnehmer (*butty collier* oder *tenant*, Pächter) erhält von dem Grubenbetreiber einen völlig zur Koh-

lengewinnung vorgerichteten Förderschacht mit Fördermaschine und ein bestimmtes Gedinge für die Kohlen, welche er zu Tage liefert; er muß dagegen die Gewinnung, Strecken- und Schachtsförderung, so wie die erforderlichen Materialien bezahlen, und die Utensilien stellen. Die Wasserhaltung wird von den Grubenbetreibern beschafft. Dieses Generalgedinge erstreckt sich in der Regel auf das ganze vom Schachte aus abzubauen Feld, dessen Gränzen dabei festgesetzt werden. Dasselbe hat die größte Aehnlichkeit mit einer Einrichtung, die auf den großen Concessionen des Flenu (oder Couchant) bei Mons statt findet und dort unter dem Namen Forfait bekannt ist (Archiv Bd. X. S. 237). Auch auf den Kohlengruben von Leinster im Irland finden dergleichen Generalgedinge statt; die Arbeitsvertheilung bei dem dort geführten Strebbau ist wie in Shropshire.

Zur Vergleichung sind die Kohlengedinge, welche auf einigen Gruben statt finden, auf 10 Preufs. Tonnen und Preussisches Geld reducirt:

Landore 10 Pr. Tonnen zu hauen — Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.			
in den Abbaustrecken 17½ Lachter weit zu fördern . . . — — 6 — 6 —			
Clydach dito zu hauen .	{	— — 9 — 7 —	
		— — 10 — 6 —	bis
Cwrallynfell dito zu hauen	1	— 8 — 6 —	
Dowlais dito Stückkohlen hauen	—	— 24 — 6 —	
kleine Kohlen (wenn sie gefördert werden) . . . — — 7 — — —			
Eltonhead dito zu hauen .	{	— — 9 — 11 —	
		— — 14 — — —	bis

**Haigh 10 Pr. Tonnen zu hauen;**  
 einschliesslich der ganzen Gru-  
 benförderung . . . . . 1 Thlr. 20 Sgr. 5 Pf.

**Whingill dito zu hauen, ein-**  
 schliesslich der Streckenförde-  
 rung mit Menschen (13 bis 15 { — — 22 — 3 —  
 Lachter weit) vor Abbau- bis  
 strecken . . . . . { — — 28 — 8 —

dito zu hauen vor Pfeiler  
 ohne Förderung . . . — — 15 — 11 —

**Hetton dito zu hauen** . . { — — 25 — — —  
 bis  
 — — 27 — 6 —

aufserdem für 1 Lachter Länge  
 1 Thlr. 10 Sgr., macht auf  
 obiges Kohlenquantum . — — 17 — 6 —

**Die Streckenfirste gewölbartig**  
 in der Kohle zu hauen für  
 1 Lachter Länge 8 Sgr. — — 3 — — —

Hierbei muss aber der Berg-  
 mann Gezähe und Pulver be-  
 zahlen, und die kleinen Koh-  
 len (gegen 10 Procent) um-  
 sonst fördern.

**Killingworth dito zu hauen bei**  
 gemengter Förderung . . — — 15 — 3 —

**Stückkohlen, wenn die klei-**  
 nen Kohlen nicht gefördert  
 werden . . . . . — — 23 — 9 —

**Clyde-Ironwork dito zu hauen** { 1 — 5 — — —  
 bis  
 { 1 — 22 — 6 —

**Thornhill dito zu hauen Stück-**  
 kohlen . . . . . { — — 8 — 9 —  
 bis  
 { — — 6 — 1 —

Thornhill, 10 Preufs. Tonnen zu  
 hauen, Brocken oder kleine { — Thlr. 7 Sgr. 10 Pf.  
 Kohlen . . . . . { — — 3 — 6 —

Brora dito zu hauen { Stück-  
 kohlen 1 — 1 — 6 —  
 Brocken — — 26 — 9 —

wobei die kleinen Kohlen  
 umsonst gewonnen werden.

Bei dem Generalgedinge in Staffordshire wird bei  
 Stückkohlenförderung für 10 Pr. Tonnen 2 Thlr. 24 Sgr.  
 bis 2 Thlr. 29 Sgr. 3 Pf. bezahlt; wenn die kleinen  
 Kohlen mitgefördert werden, für 10 Tonnen Stückkoh-  
 len 2 Thlr. 5 Sgr.; für 10 Tonnen kleine Kohlen (schlig)  
 24 Sgr. 6 Pf.

Bei den Strebbauen auf der zu Horsehay Eisen-  
 werk gehörigen Gruben kommen 10 Pr. Tonnen ein-  
 schließlich der Förderung bis in die Förderstrecke auf  
 18 Sgr. 5 Pf. zu stehen.

Das freie Lohn, welches ein Häuer täglich ver-  
 dient, stellt sich hiernach in Süd-Wales auf 25 Sgr.  
 bis 1 Thlr. 5 Sgr. (letzteres in der überaus bevölkerten  
 Gegend von Merthyr Tydwyll); in Shropshire auf 23  
 Sgr., in Lancashire auf 28 Sgr. bis 1 Thlr. 10 Sgr.,  
 in Cumberland 1 Thlr. bis 1 Thlr. 5 Sgr., in Durham  
 auf 1 Thlr. 5 Sgr., in Staffordshire 17 Sgr. 6 Pf. bis  
 28 Sgr.

Die Förderjungen erhalten in Lancashire 17 Sgr.  
 6 Pf. bis 20 Sgr. Die Jungen von 10 bis 14 Jahren,  
 welche fördern und die Pferde in der Grube führen, in  
 Durham 13 Sgr., in Cumberland 9 Sgr. 9 Pf. bis 13  
 Sgr.; die Knechte, welche die Pferde warten und füt-  
 tern 22 Sgr. 6 Pf.

Die Zimmerlinge stehen auf der Hettongruhe in  
 einem Wochenlohn von 6 Thlr. 9 Sgr. (auf den Ar-



beitstag 1 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.); außerdem erhalten sie noch eine Vergütung für das Hängen der Wetterthüren, für das Aufstellen der Krähne in den Gruben und für einige andere kleine Arbeiten, die nicht unmittelbar die Grubenzimmerung angehen, so daß sie wöchentlich auf 8 Rthlr. 22 Sgr. kommen, für den Arbeitstag 1 Thlr. 13 Sgr. 8 Pf. Auf den größeren Gruben ist für jede Schicht 1 Steiger angestellt, der über einen Theil des Grubenfeldes die Aufsicht führt; so sind auf der Hettongrube in jeder Schicht 4 Steiger in der Grube, welche des Morgens früh zwischen 1 und 2 Uhr anfahren, sich im Vormittage ablösen, und am Abend, zwischen 5 und 6 Uhr, nicht eher ausfahren, als bis die Förderung beendet ist. Diese anhaltende regelmäßige Aufsicht, welche nur auf sehr großen Gruben statt finden kann, übt einen sehr günstigen Einfluß auf den ganzen Betrieb aus. Die Steiger, welche die Nachmittagschicht fahren (*Back overman*) und nicht so lange in der Grube sind, wie die in der Frühschicht, führen täglich Schichtenzettel und Arbeitsnachweisungen, welche sie am jedem Abend in das Bureau der Grubenverwaltung abliefern. Die Steiger haben ein Wochenlohn von 6 Thlr. 9 Sgr. wie die Zimmerlinge, aber außerdem noch kleine Provisionen bei dem Verkaufe der Lichte und des Oeles, so daß ihre wöchentliche Einnahme auf 12 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf. steigt; für jeden Arbeitstag 2 Thlr. 1 Sgr. 3 Pf.

Die Bergleute erhalten Brandkohlen, wöchentlich  $1\frac{1}{2}$  — 2 Preuss. Tonnen, im Winter mehr, im Sommer weniger; sie müssen dafür eine Kleinigkeit bezahlen, auf Hettongrube alle 14 Tage 5 Sgr. 3 Pf. Es werden dazu schlechtere Kohlen ausgesucht, welche eben nicht verkäuflich sind, so daß die Gruben damit keinen Schaden haben.

Die Gedinge werden von dem Grubendirector (*Wiewer*)

durch freiwillige Uebereinkunft mit den Bergleuten geschlossen, und bleiben sich bei der grossen Regelmässigkeit der Flötze lange Zeit hindurch gleich. Die Auszahlung geschieht wöchentlich oder alle 14 Tage, es werden dabei die Kohlenquantas nach der Anzahl der Fördergefässe, welche von einer Kameradschaft gefördert worden sind, bestimmt.

Die Einrichtung der Gedinge auf dem Kupferbergbau in Cornwall ist so eigenthümlicher Art, und so sehr darauf berechnet die Aufmerksamkeit und Thätigkeit der Bergleute, sowohl zu ihrem eigenem Vortheile, als zu dem der Gruben in Anspruch zu nehmen, dass dieselbe hier, obgleich dem Gegenstande dieser Bemerkungen eigent-lich faend, wohl eine ganze kurze Erwähnung um so mehr verdient, als diese Einrichtung in dem Aufsatze des Herren Dufresnoy und Beaumont, über das Vorkommen der Zinn- und Kupfererze und deren Behandlung in Grossbritannien und Irland (Siehe Archiv Band XIII. S. 60—185) nicht angeführt ist.

Die Gedinge werden alle 2 Monate öffentlich aus-geboten, wozu sich nicht allein die Bergleute, welche bisher auf einer Grube gearbeitet haben, sondern alle in der Gegend wohnenden versammeln, um zu bieten, und zu versuchen, ob sie daselbst ein vortheilhaftes Gedinge erhalten können. Dieselben können vorher die Gruben be-suchen, und sich genaue Kenntniss von dem Zustande der Arbeiten verschaffen. Die Steiger und Directoren setzen eine Arbeit nach der andern zum Ab-bieten aus. Ist das geringste Gebot der Arbeiter höher als sie glauben, dass sie geschafft werden muss, so schlagen sie die-selbe nicht zu, sondern suchen nachher durch ein frei-williges Abkommen das Gedinge zu erhalten, welches sie dafür angemessen halten; erreicht dagegen das ge-ringste Gebot diesen Preis, oder kommt es noch darunter,

so schlagen sie augenblicklich zu. Die allgemeinen Bedingungen des Verdingens, die Art der Ungelder-Erhebung, werden vorher durch öffentliche Anschläge bekannt gemacht. Bei Strecken, Schächten, Uebersichbrechen wird das Gedinge nach der Länge oder Tiefe geschlossen; die Förderung, Gezähe, Pulver und sonstige Materialien sind mit eingeschlossen; nur die Wasserhaltung, Grubenaufsicht liegt nicht mit auf dem Gedinge. Bei der Erzgewinnung ist das Gedinge noch eigenthümlicher; es ist weder auf einen cubischen herauszuschlagenden Raum, noch auf ein bestimmtes Maass oder Gewicht zu liefernder Fördermasse, sondern auf den Werth der aufbereiteten und als an die Hütten verkäuflich zu liefernder Erze geschlossen, so weit nämlich diese Aufbereitung auf eine einfache Weise durch Handscheidung, Rätterwäschen, Siebsetzen geschehen, und von dem Bergmann übersehen werden kann. Die weitere Aufbereitung durch Poch- und Quetschwerke geschieht theils auf Rechnung der Grube, theils in besonderen Gedingen. Bei einem solchen Gedinge nach dem Werthe der darzustellenden Erze, ist die Grube sicher, daß der Bergmann nichts versäumt, was in seinen Kräften steht, um so viele und so gute Erze zu fördern als er kann; und die ganze Aufsicht, wenn der Bergmann gewandt und geschickt ist, braucht sich darauf zu beschränken, daß er vor keine andere als die verdungene Arbeit fährt; was umso leichter geschehen kann, je stärker die Gruben belegt sind. Die Gedinge werden auf 2 Monate geschlossen, und in dieser Zeit erhält der Bergmann nur Abschlagszahlungen, die nach der Höhe seiner Leistungen regulirt werden. Der Gedingnehmer stellt die vorgeschriebene Anzahl von Leuten zur Kameradschaft, zur Streckenförderung, zur Aufbereitung, und haftet für diese. Bei dem Abbaue der Erze, wo es so sehr darauf ankommt, keine

Raze unter den Bergen zu verstürzen, die Handscheidung in der Grube so weit als thunlich gehen zu lassen, um das Förderquantum zu vermindern, das Hangende und Liegende der Gänge wund zu halten, um abgehende Erzthümer zu verfolgen, wo es Noth thäte jedem Bergmann noch einen Aufsichter zu halten, wenn er nicht von selbst auf diese Umstände achtet, da leistet diese Gedingstellung treffliche Dienste. Die Gedingabnahme geschieht nach dem Resultate sorgfältig genommener Proben, von denen der Bergmann einen Theil erhält, um sich von ihrer Richtigkeit zu überzeugen, wenn er es für nöthig findet, und nach dem Marktpreise des Kupfers, welcher bei den öffentlichen Erzversteigerungen, die wöchentlich gehalten werden, bekannt gemacht wird. Die Lohnung geschieht 14 Tage nach Ablauf des Gedinges, während welcher Zeit die Grube ein förmliches Costo in ihren Büchern mit dem Gedingträger führt. Wenn es auf der einen Seite bequem und vortheilhaft ist, alle Nebenkosten mit auf das Gedinge zu schlagen, weil die Berechnung, wie hoch mit demselben z. B. beim Erzgedinge zu steigen ist, um noch Vorthail bei dem Betriebe zu haben, sich sehr leicht heraus stellt; so wird dadurch die Lohnsberechnung verwickelt, und nur durch eine sorgfältige Buchführung erleichtert. Dies Verfahren ist in sofern ökonomisch, als jeder Bergmann ein Interesse daran nimmt, daß mit allen Materialien auf das Wirthschaftlichste umgegangen wird, und eine so allgemeine Aufsicht statt findet, wie sie sonst durch kein Mittel erreicht werden kann.

#### §. 50. Wetterwechsel.

Schon die große Tiefe und Ausdehnung der Gruben macht die Wetterführung sehr beschwerlich, wenn nur ein Schacht vorhanden ist, und wegen der großen Kosten nicht mehrere abgeteuft werden können; kommt

aber eine beträchtliche Entwicklung schlagender Wetter hinzu, so erhält dieser Gegenstand eine so große Wichtigkeit, wegen der damit verbundenen Gefahr, daß der ganze Betrieb danach eingerichtet werden muß, um die Leitung der Wetter zu erleichtern. Es kommt also dann darauf an, jedes Ort mit einem hinreichend starken Wetterwechsel zu versehen, um der Ansammlung schlagender Wetter vorzubeugen. Die Mittel, welche man hierzu anwendet, sind im Allgemeinen dieselben, deren man sich unter ähnlichen Umständen auch in Lüttich und Mons bedient (vergl. Archiv Bd. X. S. 132 bis 137). Wenn nur ein Schacht vorhanden ist, so muß derselbe durch einen wetterdichten Scheider getheilt sein, so daß die Wetter in den einen Trum einfallen und zum anderen ausziehen können. In diesem letzteren muß die Luftsäule durch Anwendung eines beträchtlichen Feuers verdünnt werden, damit dieselben leichter und durch die schwerere kalte, welche in die Grube dringt, ersetzt werde. Durch Dämme und Wetterthüren müssen die Wetter gezwungen werden, dicht vor jedem belegten Orte vorbei, durch jede fahrbare Strecke zu ziehen, und so die ganze Grube oder wenigstens die letzteren Theile zu durchziehen, ehe sie wieder heraustreten. Wenn bei dem Schachtabteufen der wetterdichte Schachtscheider allein nicht mehr ausreicht, um hinreichenden Wetterwechsel hervorzubringen, so wird der Kunstschaft (die Abtheilung des Schachtes, worin die Sätze eingebaut sind) auf der Hängebank zugebühnt, und nur die nöthige Oeffnung für das Gestänge, Seil u. s. w. gelassen, und mit einer gut schließenden Thüre versehen. Unter dieser Bühne treibt man ein 3 Fuß hohes und weites Ort, welches man entweder mit dem Aschenfall der Kesselfeuerung einer Dampfmaschine, oder mittelst eines Gesenkes mit einem besonderen Wetterthurme

in Verbindung setzt, der 50 bis 100 Fuß hoch ist, und auf der Sohle 8 bis 10 Fuß, oben 3 bis 4 Fuß Durchmesser hat. Hierdurch werden die Wetter gezwungen in dem Fördertrame einzufallen und zum Kunstschachte auszu ziehen. Ist noch kein wetterdichter Scheider im Schachte nachgeführt, so hängt man Lutten von 2 bis 4 Fuß im Quadrate ein, die mit dem Wetterthurme in Verbindung gesetzt werden. Bei Gruben von bedeutender Ausdehnung reicht diese Vorrichtung, wo der Rost des Wetterthurmes über Tage liegt, nicht aus, indem die verdünnte Luftsäule nicht hoch genug ist, um einen genügenden Zug hervorzu bringen. Hier muß der Wetterofen auf der Sohle des Schachtes angebracht und durch eine besondere Wetterstrecke, die in einiger Höhe, 5 bis 8 Lachter über dem Füllorte, darin einkommt, in Verbindung gesetzt werden. Der Ofen wird in einem auf dem Flötze ausgehauenen Raum erbaut, so daß die Wände desselben den Kohlenstofs nicht berühren, und kein Brand entstehen kann. Der Rost hat 5—6 Fuß im Quadrat.

In dem im Huttonflötze der Hettongrube befindlichen Wetterofen werden täglich 6 Tonnen Preuss. Kohlen verbrannt. Die Schachts-Abtheilung, worin die Wetter ausziehen, und die in der Regel auch zur Förderung benutzt wird, erhält über der Hängebank einen hohen Thurm, und wird durch einen Verschlag von der andern getrennt, damit die verdorbenen Wetter von diesen nicht wieder eingesaugt werden können. Die Feuerungen der unterirdischen Dampfmaschinen werden bisweilen (wie auf Whingillgrube) benutzt, um den Wetterzug zu verstärken, indem die ausziehenden Wetter unter den Rost geleitet, und der Fuchs mit dem ausziehenden Schachte in Verbindung gesetzt ist; gewöhnlich fürchtet man die ausziehenden, mit schlagenden Wetteru gemeeg-

ten, unter die Roste zu leiten, indem dadurch Explosionen entstehen können, und das Feuer zu sehr geschwächt wird, um die nöthigen Dämpfe zu entwickeln. Auf der Whingillgrube fallen die Wetter in die 3. Trümer des 92 Lachter tiefen Williamschachtes ein, und ziehen auf dem 770 Lachter davon entfernten Georgeschacht an. Derselbe ist elliptisch,  $11\frac{1}{2}$  Fufs lang,  $7\frac{1}{2}$  Fufs breit; derselbe ist  $87\frac{1}{2}$  Lachter tief, und seine Hängebank liegt 35 Lachter höher als die des Williamschachtes; auf seiner Sohle befinden sich zwei grofse Oefen, deren Roste eine Fläche von 80 □ Fufs haben; und über Tage ist derselbe mit einem 70 Fufs hohen Wetterthurme versehen. Die Fläche des einfallenden Schachtes beträgt gegen 130 □ Fufs, und die des ausziehenden 63 □ Fufs. Ein Vortheil zweier entfernt liegenden Schächte für den Wetterwechsel besteht darin, dafs die Wetterführung in der Grube sehr abgekürzt wird, und dafs der Rückweg, den dieselben von den entferntesten Punkten nach dem Schachte zu machen haben, zum Theil ganz fortfällt. Um die Wetter den ins Feld rückenden Hauptstrecken nachzuführen, werden immer zwei Strecken parallel gleichzeitig fortgebracht, von denen in der einen Wetter vor Ort geführt, in der anderen zurückgeleitet werden. Der Pfeiler zwischen beiden Strecken ist  $4\frac{1}{2}$ —6 Lachter stark. Derselbe wird in Entfernungen von 9— $11\frac{1}{2}$  Lachter durchhauen; und die Wetter ziehen durch diese Durchhiebe aus einer Strecke in die andere. Diese Durchhiebe werden, bis auf den letzten, mit Bergen zugesetzt, und in beiden Strecken mit einer Ziegelmauer, welche unten einen Stein, oben einen halben Stein stark ist, verschlossen, damit den Wettern nur ein Weg übrig bleibt. Von den jedesmaligen letzten Durchhieben wird ein wetterdichter Verzug von Brettern, 2 Fufs von einem Streckenstosse entfernt, bis dicht vor Ort nachge-

führt, so daß die Wetter dicht bei dem Arbeitstosse vorbei ziehen müssen. Die Streckenstöße werden so eben als möglich gehalten, weil dadurch der Wetterwechsel sehr befördert wird. Bei der Versorgung der Abbaustrecken mit Wetter wird dasselbe Princip befolgt; die Wetter ziehen in einer Abbaustrecke bis zu dem letzten Pfeilerdurchhiebe, durch diesen in die nächstfolgende, und sofort bis in die letzte, und durch diese zurück in die Hauptstrecke; ist es notwendig die Wetter unmittelbar bis vor Ort zu leiten, so wird von dem letzten Pfeilerdurchhiebe aus ein Verzug dem Orte nachgeführt, um welchen die Wetter herum wechseln. In Querschlägen, die einige Länge erreichen, führt man eine Mauer in der Mitte nach, so daß die Wetter in einer Abtheilung nach dem Orte hin, in der anderen zurückziehen können. Auf diese Weise werden die Wetter in einigen Gruben auf eine Länge von 6 deutschen Meilen fortgeleitet, bevor dieselben wieder den Schacht erreichen. Die Wetterthüren in den Hauptstrecken, wodurch die Wetter in die Abbaustrecken geleitet werden, sind da, wo eine starke Förderung umgeht, immer doppelt, weil sonst keine Absperrung erfolgen, und Gelegenheit zum Verschlagen der Wetter gegeben würde, indem die Thüren während der Förderung beinahe immer offen bleiben. Wo die Abbaustrecken weniger wetternöthig sind, läßt man die Wetter durch 2 bis 3 gleichzeitig vor, und durch eben so viele zurückziehen. Bei den Strebbauen in Shropshire ziehen die Wetter dicht am Strebstosse entlang. Die in Staffordshire üblichen getrennten Förderschächte erleichtern die Wetterführung sehr, obgleich es schwer hält die Schachtscheider gehörig wetterdicht zu machen, (wenn auch die Fugen der Dohnungsbrätter mit Letten verstrichen werden), und die verschiede-



der Schachtstrüme über der Hängebank gegenseitig von einander zu trennen.

### §. 51. Schlagende Wetter.

Auf sehr vielen Gruben in England kommen schlagende Wetter vor. Dieselben sind an keine bestimmte Kohlengattung gebunden, obgleich man häufig der Meinung ist, daß sie sich besonders aus den Backkohlen entwickeln, weniger aus den Sinterkohlen, und beinahe gar nicht aus den Sandkohlen. Die Kohlenreviere von Staffordshire, Shropshire, ganz besonders aber die tiefen Gruben im nördlichen England leiden darunter sehr. Bisweilen finden sie sich nur auf einzelnen Flözzügen in einem Reviere und auf anderen nicht, wie in Süd-Wales. Bei Swansea führen die Backkohlenflötze keine schlagende Wetter, dagegen die sogenannten Stone coal-flötze (siehe Abschnitt I. §. 6.) wie auf der Gwrallyn-fell-grube. Aehnlich ist das Verhalten in dem Dürener Bezirke; die schönen Backkohlen von Bachweiler sind gänzlich frei von schlagenden Wetter, während die Sinter- und Sandkohlen des Worm-Revieres dieselben beinahe durchgängig in sehr großer Menge entwickeln; so auch in Mons (siehe Archiv Bd. X. S. 165). In dem Reviere von Dalkeith bei Edinburgh kommen gar keine schlagenden Wetter vor, dagegen sind sie auf einzelnen Gruben bei Glasgow, Paisley und in Ayrshire sehr häufig. Das gekohlte Wasserstoffgas entwickelt sich nicht allein aus den Klüften der Kohle, sondern dringt auch zuweilen mit einem bedeutenden Druck aus den offenen Klüften der dazwischen liegenden Sandsteinalager hervor, und bildet wahre Gasquellen, die Jahre lang sich gleichbleibend ausströmen. Diese Gasquellen werden in wetterdichten Kasten aufgefangen und in Röhren in den aufsteigenden Schacht geleitet, oder man bringt an denselben einen Ansatz mit Hahn an, und gebraucht dieselben

zur Erleuchtung der Strecken, wobei das Gas ohne weiteren Schaden consumirt wird, wie dies in einem Querschlage auf der Killingworthgrube geschieht. Auf den Flötzen selbst ist die Entwicklung gewöhnlich am stärksten, wenn dasselbe aufgeschlossen wird, und nimmt allmählig ab, wenn es mit vielen Strecken durchörtert ist; obgleich dann, wegen der vielen offenen Räume in denen sich dasselbe ansammeln kann, die daraus entspringende Gefahr sich eher vermehrt als vermindert. In Newcastle hat man Beispiele, daß frisch geförderte Kohlen auch noch über Tage schlagende Wetter entwickeln, welche, wenn dieselben gleich in die Schiffe gestürzt werden, gefährliche Explosionen veranlassen können. Vor etwa 20 Jahren wurden die Unglücksfälle durch schlagende Wetter auf den Newcastler Gruben so häufig, daß sie die öffentliche Aufmerksamkeit und Theilnahme in hohem Grade erregten. So wurden auf der Grube Felling bei Gateshead, in der unmittelbaren Nähe von Newcastle am 25. Mai 1812, 92 Arbeiter durch eine Explosion getödtet; die Masse des Staubes, der dabei aus den Schächten hervorgetrieben wurde, lag so dick auf den Straßen, daß sich die Fußstritte darin abdrückten; in den Jahren 1813 und 1814 kamen allein in den Revieren von Newcastle und Sunderland durch ähnliche Unglücksfälle 600 Bergleute ums Leben. Seit dieser Zeit sind nicht allein durch die Entdeckung und Anwendung der Davyschen Sicherheitslampe, sondern auch durch größere Aufmerksamkeit beim Betriebe und Verstärkung des Wetterwechsels, diese Unglücksfälle viel seltener geworden. So vortrefflich auch die Davysche Sicherheitslampe ist, so sehr dieselbe den Abban dieser gefährlichen Gruben erleichtert und wohlthätig auf die Sicherheit der Arbeiter einwirkt, so wenig darf doch darüber die Sorge für einen kräftigen Wetterwechsel, als des besten Mittels

Gruben und Arbeiter gegen die Gefahr zu schützen, vernachlässigt werden. Gelingt es eine so große Masse atmosphärischer Luft in die Grubenbaue zu leiten, daß sich kein explodirendes Gasgemenge bilden kann, daß in keinem Theile Ansammlungen des Gases statt finden, daß dasselbe fortgeführt wird, sobald es sich entwickelt, so ist keine Gefahr vorhanden. Die Mittel, welche angewendet worden, um einen so starken Wetterzug hervorzubringen, sind bereits angegeben. Die Wirkung derselben ist so vollständig, daß sich dabei die Davysche Lampe ganz oder wenigstens zum größten Theile entbehren läßt; auf der Hettongrube, wo die Entwicklung der schlagenden Wetter auf beiden im Bau stehenden Flötzen sehr stark ist, war gar keine Davysche Lampe in der Grube. Es gehört aber die angestrengteste Aufmerksamkeit der Steiger und Directoren dazu, um in einem so weitläufigen Grubengebäude überall, wo es erforderlich ist, frische Wetter in der nöthigen Menge hinzuleiten, und die nicht gangbaren Theile desselben durch Dämme auf eine sichere Weise abzuschneiden. Das Leben von 1000 Menschen, die Existenz der Gruben steht hierbei auf dem Spiele. Auf sehr vielen Gruben in dem Newcastle'schen Revier sind dagegen die Davyschen Lampen in einem allgemeinen Gebrauche. Auf Killingworth durfte von dem Endpunkte des flachen Schachtes aus, kein freies Licht gebraucht werden. Es waren 170 Lampen vorhanden, die hier aufbewahrt und täglich von einem sorgfältigen Arbeiter mit Hülfe eines Jungen geputzt und in Ordnung gebracht wurden. Dieselben waren nach der Anleitung von Word etwas abgeändert. Bei der beständigen Berührung der Flamme mit dem Drahtgeflecht, wird dieses, auch wenn es von Eisen ist, oxydirt, und ist alsdann dem Zerreißen sehr unterworfen, wodurch der Gebrauch der Lampen unsicher wird.

Um dieß zu verhindern, ist innerhalb des Drathgeflechtes ein gläserner Cylinder angebracht; die Luft wird der Flamme durch kleine runde Löcher zugeführt, die sich in dem Ringe befinden, womit der Glascylinder auf dem Oelgefäße angeschraubt ist. Die Lampe gewährt auch bei zufälligen Beschädigungen des Glascylinders völlige Sicherheit. Diese Veränderung an den Lampen ist noch auf keiner der benachbarten Gruben nachgeahmt worden. Dieselbe ist sehr einfach aus der ersten Einrichtung der Lampe von Davy selbst hervorgegangen, indem dabei nur der große Nachtheil vermieden ist, welcher daraus entsteht, daß der Glascylinder nicht vom Drathgeflecht ganz umgeben ist. Das Drathgeflecht ist einfach aufgeschraubt, indem noch niemals der Fall vorgekommen seyn soll, daß ein Arbeiter dasselbe aus Unbedachtsamkeit oder Unvorsichtigkeit geöffnet hätte, um sich mehr Licht zu verschaffen, oder etwas an der Lampe in Stand zu setzen, daher auch kein Grund vorhanden ist, an derselben einen Verschluss anzubringen, wie in Mons nach der Angabe von Chevrement (vergl. Archiv Bd. II. S. 169). Der alleinige beständige Gebrauch der Davyschen Lampen hat manche Nachtheile; es gehört eine überaus große Aufmerksamkeit dazu, um sich täglich von dem vollkommenen guten Zustande der Drathgeflechte zu überzeugen, die von dem gewöhnlichen Bergmann so wenig dann zu verlangen ist, wenn derselbe diese Lampe, welche nicht so viel Licht als eine andere giebt, auch vor solchen Arbeiten zu gebrauchen gezwungen wird, wo keine Gefahr vorhanden ist. Eine einzige Davysche Lampe mit zerstörtem Drathgeflechte ist aber höchst gefährlich, indem sie ohne die geringste Vorsicht in die schlagenden Wetter gebracht wird. Das Befahren der Arbeiten vor der Schicht mit Davyschen Lampen, um den Zustand derselben zu untersuchen, ist eine höchst

nützliche Vorschrift auf den Gruben, wo dieselben häufig vorkommen, und hat, wie die Erfahrung beweist, viele Unglücksfälle verhütet; dieselbe sollte niemals vernachlässigt werden.

Ehe man diese Lampe kannte, und auch jetzt noch auf mehreren Gruben in Staffordshire, werden kleine Ansammlungen schlagender Wetter vor den Oertern angesündet. (vergl. Archiv Bd. IX, S. 257). Der Arbeiter befestigt ein Licht an einer langen Stange, legt sich auf die Sohle nieder, und führt so das Licht an der Firste entlang nach dem Punkte hin, wo sich das Gas befindet. Selbst kleine Explosionen werden in solchen Fällen nicht gefährlich, und gehen über den Arbeiter hinweg, ohne denselben zu beschädigen. Bei stärkeren Ansammlungen fährt der Arbeiter im Dunkeln bis zu diesen Punkten, schlägt einen Stempel der oben einen Ring hat, zieht durch diesen ein dünnes Seil, vermittelt dessen er ein Licht auf einem kleinen Brettchen bis in die schlagenden Wetter hineinziehen kann, während er sich weit davon entfernt. So lange die Entwicklung des Gases nur gering ist und vor einem oder wenigen Oertern stattfindet, kann ein solches Verfahren wohl angewendet werden, sonst ist es unausführbar und bleibt immer gefährlich.

Am gefährlichsten sind schlagende Wetter bei Grubenbränden; welche Mittel dagegen in England ergriffen werden, ist so ausführlich in einem Aufsatze von Roh. Bohl (Archiv für Mineralogie Bd. I, S. 357—392) beschrieben worden, daß wir nichts hinzusetzen haben, und diesen wichtigen Gegenstand daher übergehen können.

### III. Abschnitt. Geschichtliches und Statistisches über den Englischen Steinkohlenbergbau.

#### §. 52. Besitzverhältnisse der Gruben.

Die unterirdischen Mineralschätze gehören in England und Schottland, mit Ausnahme des Zinnes in Cornwall und des Bleies in Derbyshire, dem Besitzer der Oberfläche, dem darüber eine freie und ungehinderte Disposition zusteht. Dieses Verhältniß hätte den Bergbau entweder gänzlich unterdrückt, oder denselben in einem schmachtesten und elenden Zustande gelassen, wenn nicht der Grundbesitz nur in sehr wenigen Händen wäre, und durch Gesetze darin erhalten würde. Nur in Ländern, wo ganze Herrschaften die großen Flächen zusammenhängend bedecken, einen Besitzer haben, ist es möglich, eine solche Einrichtung mit dem erfolgreichen Bestehen des Bergbaues vereinigt zu denken. Die Grundbesitzer führen den Bergbau unter ihrem Grundstücke entweder selbst, wie auf den großen Gruben bei Wiltshaven, welche dem Earl of Londale gehören; auf der Heighgrube bei Wigan, welche dem Earl Balcarres gehört; oder sie ertheilen die Erlaubnisse zum Betriebe an hauptstättige Gesellschaften oder an einzelne Personen gegen Entrichtung bestimmter Abgaben und unter gewissen Bedingungen. Dieß Letztere ist das bei weitem gewöhnlichere Verhältniß. Der Bergbau selbst ist daher bei diesem Besitzverhältnisse des Unterirdischen in eine nachtheiligere Lage versetzt, als in den meisten deutschen Ländern, wo die Mineralien als Regalien dem Landesherrn gehören, der bei frei erklärtem Bergbau hauptstättigen Gewerken den Betrieb nach Gesetzen verstattet, die zum Nutzen und Vortheil des Landes gegeben, durch hundertjährige Erfahrungen geprüft sind,

und die, durch diese Gesetze bestimmten Abgaben erhebt. Der Grundbesitzer in England sorgt nur für sein eigenes Interesse bei der Erlaubniß zum Betriebe; das Wohl des Bergbaues und das Interesse der Betreiber geht ihn gar nicht an, während bei uns der Landesherr zum Wohle des Ganzen auch das Wohl des Bergbaues und der daran Bethetheiligten wahrnimmt. Der Bergbau in England verdankt seine Blüthe nur den großen unterirdischen Schätzen und der allgemeinen Entwicklung der Industrie, dem Reichthum und dem Handel des ganzen Landes, nicht aber den gesetzlichen Principien, worauf derselbe basirt ist. Eine einfache Angabe der Abgaben, welche die Grundbesitzer gewöhnlich von den Kohlengruben in England erheben, wird besser als alles Andere beweisen, wie wahr das Urtheil ist, welches über die Englische Bergwerks-Verfassung in dem 1. Bande dieses Archivs S. 64 gefällt worden ist.

In Süd-Wales erhält der Grundeigenthümer eine bestimmte Geldsumme für jede Tonne Kohlen, die gefördert wird; eine Abgabe (*Royalty*) die mit dem Förderungsquantum zwar steigt und fällt, aber nicht mit dem Werthe der Kohlen. Auf der Clydachgrube beträgt diese Abgabe für 1 Preuss. Tonne 1 Sgr. 1 Pf., der Kohlenpreis stand zu 12 Sgr. 1 Pf., und die Abgabe beträgt daher  $\frac{1}{12}$  des Werthes der Förderung oder nur Etwas weniger als der Zehnt, die nach den älteren deutschen Bergordnungen gesetzliche Abgabe an den Staat, welche in diesem Falle 1 Sgr. 2½ Pf. für 1 Tonne betragen würde. Viele Gruben in Caermarthenshire, welche (*Stone Coal*) eine für den Handel geschätzte Kohलगattung fördern, müssen dagegen für 1 Tonne Preuss. 5 Sgr. 3 Pf. bis 5 Sgr. 9 Pf. bezahlen, oder  $\frac{1}{4}$  des Werthes dieser Kohlen im Hafen von Swansea, wo dieselben zu 25 Sgr.

2 Pf. die Preuss. Tonne verkauft werden. Die Transportkosten betragen von der Grube bis dahin 2—3 Sgr. auf die Preuss. Tonne, so daß die Abgabe beinahe  $\frac{1}{2}$  des Grubenverkaufspreises beträgt. In Pommern hat sich sogar diese Abgabe an den Grundbesitzer bis auf 9 und 10 Sgr. 6 Pf. auf die Preuss. Tonne gemindert, eine Abgabe, die hier wenigstens  $\frac{1}{2}$  des Kohlenpreises erreicht, und nur unter günstigen Betriebs- und Debitsverhältnissen gegeben werden kann, dennoch aber den größten Theil des Gewinnes vom Bergbau nicht in die Hände derer bringt, welche ihre Kapitalien zu diesen gewagten Unternehmungen hergehen, sondern des Grundbesitzers, der aus den allgemeinen günstigen Industrie-Verhältnissen des ganzen Landes den grössten Vortheil zu ziehen sucht. In Montmouthshire stellen die Grundbesitzer günstigere Bedingungen, um den Bergbau auf ihren Besitzungen zu beleben, und Gewerke anzuwerben denselben aufzunehmen. Die Abgaben betragen hier für 1 Tonne Preuss. 8 Pf. bis 1 Sgr. 5 Pf. Die Kohlen kosten in dem Hafen von Newport 20 bis 24 Sgr. die Preuss. Tonne, auf den Gruben 16 bis 17 Sgr.; die Abgabe beträgt daher  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Werthes der Kohlen auf den Gruben; dieselbe ist geringer als die Abgabe des Zehnten; dagegen ist das Risiko dabei, daß der Kohlenpreis durch vermehrte Concurrenz fallen kann, wobei die Abgabe gleich bleibt, mithin im Verhältniß zu diesem steigt. Eine gewöhnliche Bedingung bei den Contracten zwischen den Grundbesitzern und den Betreibern ist die eines Minimums der jährlichen Abgabe; stößt die Grube weniger, so daß die festgesetzte Abgabe pro Tonne dieses Minimum nicht erreicht, so muß dasselbe dennoch bezahlt werden, wodurch grade die Abgabe sehr drückend wird, wenn die Grube entweder durch Hindernisse, die sich dem Betriebe in den Weg



stellen, oder durch Debitmangel leidet; der Capitalist  
 sich aber dadurch eine feste Rente. Die Be-  
 hauptung zum Betriebe hebt sich entweder auf einen  
 ganzen Bezirk aus, und ist dann nur auf eine gewisse  
 Anzahl von Jahren gegeben, in Süd-Wales gewöhnlich  
 99 Jahre; oder dieselbe ist auf ein bestimmtes Kohlen-  
 flötz in einer ungesetzten Begrenzung beschränkt, ohne eine  
 Zeit vorzuschreiben, welche in dem gänzlichen Abgang  
 dieses Kohlenfeldes ihr Mann findet. Nur durch das feste  
 gesetzte Minimum wird dieselbe abgeklärt, indem die  
 Gruben suchen müssen, viel zu fördern, um die Abga-  
 ben dadurch nicht zu erhöhen.

In Staffordshire findet theils dieselbe Einrichtung  
 statt wie in Süd-Wales, so daß für die Tonne Kohlen,  
 welche gefördert wird, eine bestimmte Abgabe an den  
 Grundbesitzer entrichtet werden muß, theils aber auch  
 ein förmlicher Ankauf des unterirdischen Eigenthums,  
 wiewohl nur auf kleine Flächen und auf einzelne Flöze  
 beschränkt. Die zum Biscowathe Broadwater füttern  
 gehörige Kohlengrube bei Wednesbury zahlt für 1 Preuss.  
 Tonne Förderung 3 Sgr. 2 Pf. Der Kohlenpreis auf den  
 Schächten stand 1827 in dieser Gegend 13 bis 19 Sgr.  
 im Durchschnitte kaum 16 Sgr. für 1 Preuss. Tonne  
 und die Abgabe an den Grundbesitzer beträgt  
 daher  $\frac{1}{2}$  des Verkaufspreises am Schachte. Die  
 Verkäufe des unterirdischen Eigenthums geschehen nach  
 dem landesüblichen Flächenmaße, das Acre (= 4840  
 □ Yards). Es wird daher angenommen, daß ein Cop-  
 Yard abstehende Kohlenmasse 16 cwt. wiegt; oder 1  
 □ Yard Flötz für jeden Zoll der Mächtigkeit desselben  
 $\frac{1}{2}$  cwt. hergibt. Da nun das mächtige Flötz in Staffor-  
 shire, worauf gegenwärtig der Bau vorzugsweise betrie-  
 ben wird, 10 Yards mächtig ist; so gibt 1 □ Yard dessel-  
 ben 180 cwt. oder 45 Preuss. Tonnen; 1 Acre dieses

Flözes enthält daher 217,890 Preuss. Tonnen. Nach §. 40, Abschnitt II. wird aber bei dem Abban in Staffordshire nur die Hälfte der anstehenden Kohlen gewonnen, also nur geschätzt aus 1 Acre höchstens 110,000 Preuss. Tonnen. Die Verkäufe in der Nähe von Wednesbury sind in den letzten Jahren durchschnittlich zu 14. 15. pro Acre abgeschlossen worden; wonach also für 1 Preuss. Tonne 2 Sgr. 2 Pf. bezahlt wird. Hierbei läuft der Käufer noch Gefahr, daß das Flöz in der angekauften Fläche Störungen erleidet, daß der Betrieb auf unerwartete Hindernisse stößt, daß also nicht so viel davon gefördert werden kann; und wenn außerdem berücksichtigt wird, daß er dieses Kapital verzinsen muß, bis er das Flöz hier abgebaut hat, so kommt dieser geringere Kaufpreis gewiss mit der höheren Abgabe ziemlich genau überein, und dürfte eher höher als geringer erscheinen. Noch schlimmer sind diejenigen Grubenbetreiber in Staffordshire daran, welche in den Jahren 1824 und 1825, wo die Kohlenpreise wegen des plötzlichen Aufschwunges des Eisenhüttengewerbes sehr in die Höhe gingen, Contracte mit den Grundbesitzern abgeschlossen haben; die Preuss. Tonne Kohlen kostete damals 19 bis 29 Sgr. auf den Schächten, und die Abgaben sind bis auf 5 Sgr. die Tonne festgesetzt worden. In dem Reviers zwischen Prescot und Warrington, in Lancashire, welches hauptsächlich Kohlen auf dem Sankey-Canal an die Salinen verkauft, zahlt namentlich die Hüttenhandgrube  $\frac{1}{2}$  des Brutto-Ertrages, oder des Verkaufspreises der Kohlen auf dem Schachte, an den Grundbesitzer. Diese Abgabe ist nach demselben Grundsatz eingerichtet, wie der Zehat nach den deutschen Bergordnungen, aber sie beträgt das Doppelte desselben. Gewöhnlich wird auch in dieser Gegend das Recht zum Betriebe von dem Oberflächen-Besitzer erkaufte;

man rechnet dabei, daß 1 Acre Lancashire oder Cheshire Maafs, zu 10240  $\square$  Yards, bei einer Flötmächtigkeit von 1 Fuß 45 Work Koften hergiebt; (1 Work enthält 36 Tons à 20 cwt.) und bringt hierbei nur etwa  $\frac{1}{4}$  der anstehenden Kohlenmasse in Anschlag, obgleich der Abbau ziemlich rein geführt wird, und man mehr als dies gewinnt. Der Preis der Kohlen wird auch nicht ganz so hoch, als er auf den Gruben steht, bei dieser Werthberechnung angenommen. In einem Falle, der uns angegeben wurde, war der Preis um 18 Procent niedriger angesetzt, als er damals stand, obgleich derselbe durch die Ueberfüllung des Marktes mit Salz im Jahre 1827 beträchtlich heruntergegangen war; der Verkaufspreis des Kohlenfeldes wird hiernach auf  $\frac{1}{4}$  des Gesamtwertes nach der Mächtigkeit der bauwürdigen Flötze, welche darin bekannt sind, berechnet. Der Käufer kann hierbei einigen Vortheil am Preise gegen die laufende Abgabe haben, dagegen auch das Risiko, welches ein nicht genau genug untersuchtes Kohlenfeld darbietet.

Auf der Huttongrube, welche mit mehreren Grundbesitzern zu thun hat, erhält jeder eine jährlich bestimmte feste Abgabe (*Fantale*), so lange ein gewisses Förderquantum im Jahre nicht überstiegen wird; fördert dagegen die Grube mehr, so muß sie außerdem noch eine gewisse Quote von der Mehrförderung bezahlen; so daß diese Bestimmung in ihrer Wirkung der eines Mindestens gleich kommt. Diese Contracte sind auf gewisse Jahre abgeschlossen, und erstreckt sich dabei die Betriehshabniss nur auf die Kohlenflötze bis Huttonflöz. Die Abgabe beträgt im Ganzen ungefähr  $\frac{1}{10}$  des Werthes der Förderung in der Niederlage an dem Weirfluß; welches, mit Rücksicht auf den Umstand, daß dieser Theil des Kohlengebirges unter der Bedeckung des Magnesiakalksteins erst durch die Betreiber von Huttongrube

aufgefunden worden ist, daß hier früher über das Vorhandensein der Kohle großer Zweifel bei den Bergver-  
 ständigen dieser Gegend gehegt worden waren, und da-  
 her die Grundbesitzer gar keinen Nutzen von diesem  
 ihnen unbekannten Reichtume erwarten konnten, hoch-  
 genug erscheint. Die jährliche Abgabe dieser Grube an  
 die Grundbesitzer steigt weit über 50,000 Thlr. In dem  
 ganzen Newcastle Reviers ist die Bestimmung der Ent-  
 schädigung des Grundbesitzers derjenigen, ähnlich, welche  
 auf der Hattongrube statt findet; die Abgabe schwankt  
 zwischen  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{5}$  des Verkaufspreises in der Nieder-  
 lage; sie ist daher im Allgemeinen geringer, als in den  
 übrigen Kohlenreviersen in England, wegen der größe-  
 ren Schwierigkeit des Baues und der beträchtlichen Aus-  
 dehnung des Kohlengehirges. Wenn eine Grube meh-  
 rere Jahre hindurch dasjenige Quantum nicht gefördert  
 hat, worauf die Abgabe basirt ist, so verstattet der  
 Grundbesitzer gewöhnlich eine Nachförderung, wenn die  
 Gelegenheit zu größerem Debit solches zuläßt, um die  
 Grube für den erlittenen Nachtheil schadlos zu halten.  
 Die Grundbesitzer, sowohl im nördlichen England, als  
 auch in Süd-Wales, welche sehr beträchtliche Einkünfte  
 aus den unter ihren Besitzungen liegenden Kohlengru-  
 ben beziehen, halten sich eigene bergwerksverständige  
 Controlleure (*check viewer*) gewöhnlich Directoren ande-  
 rer Gruben, welche eine Aufsicht über die Gruben auf  
 ihren Besitzungen führen. Diesen Controlleuren steht  
 es contractmäßig zu, die Gruben so oft zu befahren, wie  
 es im Interesse des Grundbesitzers für nothwendig  
 halten; sie nehmen eigene Grubenbilder auf, welche sie  
 bei ihren Befahrungen nachtragen, und vergleichen die  
 ausgehauenen Räume auf den Flözen mit den Förde-  
 rungsangaben der Grubenbetreiber, um wenigstens grö-  
 ßere Unrichtigkeiten und Unterschleife zu verhindern,

und die contractmäßigen Abgaben sicher zu stellen. Bei Zeitpachten von kürzerer Dauer, von 21 oder 33 Jahren, wo das Grubengebäude mit wohl erhaltenen Schächten und Hauptstrecken an den Grundbesitzer zurückfällt, sehen diese Controlleurs auch darauf, daß diesen Pächtern bedingungen Genüge geleistet wird. Die Grundbesitzer müssen, sobald die Kohlenfelder auf ihren Besitzungen zusammenrücken, ein lebhaftes Interesse daran nehmen, daß ein reiner Abbau vollführt wird, indem sie sich dadurch die Abgaben der Gruben auf eine längere Zeit sichern. Die Grubenbetreiber haben bei der gewöhnlichen Einrichtung lediglich das Interesse wohlfeile Kohlen zu gewinnen, indem es ihnen gleich sein kann, ob für den Grundbesitzer große Massen davon auf immer verloren gehen. Der Aufsicht Sachverständigen, welche das Interesse der Grundbesitzer wahrzunehmen haben, ist es daher besonders zuzuschreiben, daß in den neuesten Zeiten bessere Abbausysteme auf den großen Gruben eingeführt worden sind. Die Controlleurs der Grundbesitzer sind in manchen Verhältnissen mit den Bergbeamten zu vergleichen, welche nach deutschen Bergordnungen von Staats wegen die Aufsicht über den Bergbau führen, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, daß jene nur das Privatinteresse des Bergherrn (Eigenthümers des Unterirdischen) diese aber auch das Wohl des Ganzen und des Grubenbetreibers wahrzunehmen verpflichtet sind.

Auf den meisten englischen Kohlengruben lasten größere Abgaben an die Grundbesitzer als bei uns die Abgaben an den Eigenthümer der Oberfläche (Erbkuxe und Traddo) an die Kirche und Schule, an die Knappschaftskassen und an den Staat zusammen betragen; und diese stehen in einem viel nachtheiligeren Verhältnisse als bei unseren Abgaben. Die Zehntabgabe ist also nicht

der Grund, welche den Steinkohlen-Bergbau bisher bei uns verhindert hat, eine so große Ausdehnung zu erreichen, als er in England bekommen hat, und eine gänzliche Aufhebung desselben würde durchaus nicht wesentlich zu einem größeren Aufschwunge desselben beitragen. Aber außer dieser Belastung der englischen Kohlengruben, werden noch auf einen großen Theil der dieselbst consumirten Kohlen, zwar nicht auf den Gruben, aber in den Ausfuhr- und Eingangshäfen, so hohe Steuern von Seiten des Staates und der Städte erhoben, daß man zu der Ansicht gezwungen wird, eine solche Besteuerung könne wesentlich nur auf die Consumenten nicht aber auf die Gruben lasten; so lange die Concurrenz des Auslandes dabei gänzlich ausgeschlossen ist. Die Ausdehnung, welche der Steinkohlen-Bergbau in England gewonnen hat, würde sonst ganz unerklärlich erscheinen.

#### §. 53. Maafs und Gewicht beim Kohlen-verkaufe.

Ehe die Preise der Kohlen und die Abgaben angegeben werden können, welche der Staat von denselben erhebt, wird es nöthig sein Einiges über Maafs und Gewicht anzuführen, wonach die Kohlen theils auf den Gruben, theils an einigen der Haupt-Consumtions-Punkte gemessen oder gewogen werden.

Auf den meisten Gruben und an sehr vielen Consumtionspunkten werden die Kohlen nach dem Gewichte und zwar nach Tons verkauft; 1 ton = 20 cwt. (hundredweight); 1 cwt. = 112 lb. *avoir du pois* Gewicht; 1 lb. a. d. p. = 0,9665577 Pfund Preufs; daher 1 cwt. = 108,254 Pfd. Preufs. = 0,984 Centner Preufs., und 1 ton = 2165,089 Preufs. Pfund = 19,683 Centner Preufs. \*). Das Vermessen der Kohlen hat an einigen

\*) Archiv Bd. XIII. S. 159 ist 1 ton zu 19,639 Preufs. Centner angegeben.

Franken und besonders in London, zu den mannigfaltigsten Mißbräuchen Veranlassung gegeben, und ist deshalb auch 1831 durch eine Parliaments-Acte abgeschafft, und dagegen der Verkauf nach dem Gewichte eingeführt worden. Das Preussische Maafs, wonach im Allgemeinen gesetzlich Kohlen verkauft werden sollen, ist die Tonne, welche 12288 Preuss. Cubikzoll  $\approx 7\frac{1}{2}$  Cubikfuß oder 4 Scheffel zu 3072 Cubikzoll enthält. Das Gewicht einer solchen Tonne Kohlen ist zwar nach ihrer Beschaffenheit ziemlich verschieden, indem das spezifische Gewicht der Kohlen sowohl, als auch die Auflockerung derselben abweicht. Man kann nach vielfachen Erfahrungen annehmen, daß die äufsersten Gränzen, zwischen denen die Gewichte von 1 Scheffel Kohlen schwanken, 90 und 130 Pfund betragen, und daß man in den meisten Fällen wenig fehlt, wenn 1 Tonne Kohlen  $\approx$  4 Centnern Preuss. gesetzt wird. In dem Saarbrücker Reviere ist, des früheren Gebrauchs und der Gewohnheit des Publikums wegen, der Verkauf der Kohlen dem Gewichte nach beibehalten worden, und 1 Fuder  $\approx$  30 Cent. Preuss. wird nach dem durch Versuche ermittelten Reductionsprincipe  $\approx$  8 Tonnen gesetzt; mithin 1 Tonne  $\approx$  3 Cent. 82½ Pfd.; eine Annahme, die nur um 6½ Percent von der vorigen abweicht. Bei der Reduction der englischen Kohlenpreise ist hiernach 1 ton  $\approx$  5 Preuss. Tonnen gesetzt worden.

In Süd-Wales werden die zum Verkauf über See bestimmten Kohlen nicht gewogen, sondern gemessen. Das größte Maafs, welches man hierbei gebraucht, ist 1 Wey; der, bei der Reduction auf das Gewicht, zu 10 tons gerechnet wird, also hiernach gleich 50 Preuss. Tonnen Kohlen zu rechnen sein würde. 1 Wey ist in seinen Unterabtheilungen des Maafses  $\approx$  6 Chaldrons; Winchester (Winton oder London) Maafs, zum Unter-

chiede von dem Chaldron, Newcastles Maas:  $\approx 12$  Waggonen; 1 Chaldron  $\approx 36$  Bushels; also 1 Wey  $\approx 216$  Bushels. Ueber die Grösse eines Bushel, wie er als Maasseinheit bei dem Kohलगemölze in Anwendung kommen soll, finden sich manche abweichende Angaben. Der gewöhnliche Winchester Korn-Bushel soll 18 $\frac{1}{2}$  Zoll engl. Durchmesser und 8 Zoll Tiefe, mithin einen Inhalt von 2150,42 Cubikzoll Engl. haben. Nach der Parliaments-Acte 12. Ann: St. 2. c. 17. soll der äussere Durchmesser des Kohlen-Bushel 19 $\frac{1}{2}$  Zoll Engl., und der Inhalt desselben 1 Winchester Bushel und 1 Quart, oder 1 $\frac{1}{4}$  Winchester Bushel betragen. Nach Act. 43. Georg III. soll der Kohlen-Bushel mit einem conischen Haufmaasse gemessen werden; die Höhe des Conus wurde jedoch nicht gesetzlich bestimmt; von den vereinigten Kohlenmessern (*land Coal meters*) wurde dieselbe zu 7 Zoll gegeben. Legt man diese Abmessungen für den Kohlen-Bushel zum Grunde, so erhält man einen Inhalt von 2914,47 Cubikzoll Engl. oder 2666,42 Cubikzoll Preuss.  $\approx 0,217$  Preuss. Tonnen. Hiernach ist 1 Waggon  $\approx 3,996$  Preuss. Tonnen, 1 Chaldron Winchester  $\approx 7,812$  Preuss. Tonnen, 1 Wey  $\approx 46,876$  Preuss. Tonnen.

Diese Reduction paßt allerdings nicht zu der eben gen., wonach 1 Wey  $\approx 50$  Preuss. Tonnen sein soll; die Differenz ist 7,248 Procent, und mag wohl theils auf das Gewicht der Kohlen, theils aber auch darauf beruhen, daß bei dem Messen, besonders auf den Gruben, noch größeres Aufmaas gegeben wird, als das gesetzliche.

Schon die in Süd-Wales gebräuchliche Reduction des Maasses und Gewichtes, schließt einige Unstimmigkeiten ein; denn man rechnet 1 Wey  $\approx 10$  tons; 1 ton  $\approx 21\frac{1}{2}$  Bushels, mithin 1 Wey  $\approx 215$  Bushels, wogegen nach der Maasseintheilung 216 Bushels herauskommen.



Nach diesem Reductions-Principe ist 1 ton  $\approx$  4,606 Preuss. Tonnen Kohlen.

In Cornwall werden die Kohlen nach Quarters verkauft; 1 Quarter  $\approx$  16 Bushels, und also 3,472 Preuss. Tonnen.

Auf einigen Gruben im mittleren England, wie in Lancashire, werden zwar die Kohlen nach tons verkauft; aber 1 ton wird  $\approx$  25 cwt. gerechnet, so daß hier 1 ton  $\approx$  6 Preuss. Tonnen ist. Bei dem Verkauf vieler rohen Materialien ist es üblich 1 cwt. zu 120 lbs. zu rechnen, wonach 1 ton  $\approx$  21 Centner  $9\frac{1}{2}$  Pfund ist. Dieses Maass mag auch auf vielen Kohlengruben gegeben werden; es kann jedoch nur als ein Naturalabatt betrachtet werden, mit dem es völlig verschwindet, und ist bei einer Reduction kaum zu berücksichtigen.

In Yorkshire und dem angrenzenden Theile von Cumberland werden die Kohlen nach Loads gemessen; 1 Load enthält 3 Bushel; also 1 Load  $\approx$  0,654 Preuss. Tonnen; 6 Loads machen 1 Fudder, welches daher mit dem Maasse von 1 Waggon in Süd-Wales übereinstimmen würde, indem beide 18 Bushel enthalten,  $\approx$  3,906 Preuss. Tonnen. Die Angaben über die Gewichte eines Load Kohlen an denjenigen Punkten, wo danach in Yorkshire gemessen wird, ergeben, daß das Maass wohl ziemlich knapp sein muß, umgekehrt wie in Süd-Wales, wo dasselbe als sehr reichlich gefunden wurde.

In Leeds wird angegeben, daß 24 Loads  $2\frac{1}{2}$  tons wiegen, und hiernach würde 1 Load nur 0,5208 Preuss. Tonnen enthalten; in Grassington wiegt 1 Load  $2\frac{1}{2}$  cwt.; also enthält 1 Load hiernach 0,5625 Preuss. Tonnen.

In Haydonbridge wiegt 1 Fudder  $\approx$  12 — 14 cwt.; und 1 Load enthält daher 0,5 — 0,583 Preuss. Tonnen. Dieser Unterschied ist zu groß, als daß er lediglich in dem specifischen Gewichte der Kohlen seinen Grund

haben künfte, um so mehr als die Kohlen, besonders die letzteren, gewiss nicht zu den leichteren in England gehören. Dieser Uebereinstimmung wegen sind, bei Reduction der Preise für diese drei Punkte, 9 Loads zu 5 Preuss. Tonnen (1 Load = 0,555 Preuss. Tonnen) gerechnet worden.

In Newcastle, in Northumberland und Durham, in den größten Englischen Kohlenrevieren, werden die Kohlen nach dem Newcastle Chaldron verkauft. Dieses Maass ist ursprünglich zu 68 Bushels Winchester Maass bestimmt gewesen, und hat hiernach einen Inhalt von 14,806 Preuss. Tonnen. Diese Bestimmung scheint jedoch schon seit langer Zeit verloren gegangen zu sein, und jetzt vertritt dasselbe ein Gewicht von 63 cwt. = 5737,46 Pfd. oder 62 Centnern 17,46 Pfd. Preuss. Gewicht; und wird mithin bei den Reductionen ziemlich genau 1 Newcastle Chaldron = 13 Preuss. Tonnen angenommen werden können. Nach der Bestimmung des cubischen Inhalts ist 1 Newcastle Chaldron =  $1\frac{1}{2}$  Winchester Chaldron, gewöhnlich wird aber das Verhältniss zwischen beiden wie 15:8 oder genauer wie  $15\frac{1}{2}$ :8 angegeben (selbst in officiellen Nachweisungen). Hiernach würde 1 Newcastle Chaldron zu  $67\frac{1}{2}$  oder  $68\frac{1}{2}$  Bushels Winchester Maass anzunehmen sein, und die richtige Bestimmung liegt zwischen diesen beiden Annahmen ziemlich genau in der Mitte. Nach dem angegebenen Gewichte des Newcastle Chaldron würde also 1 Londoner Chaldron  $25\frac{1}{2}$  cwt., in dem letzteren Falle aber  $27\frac{1}{2}$  cwt. gleich zu achten sein. Wendet man dieses Verhältniss an, um daraus die Reduction eines Londoner Chaldron auf Preuss. Tonnen zu entwickeln, so erhält man 1 Londoner Chaldron = 6,9832 Tonnen,  
 = 6,8096 —

mithin  $11\frac{1}{2}$  Procent kleiner, als nach der Angabe des cu-

Maßes Inhalts ermittelt worden ist. Das Verkaufsgemäß in Newcastle und Sunderland mag wohl etwas größer als die Angaben sein, aber bei dem Gemäße in London findet ein solches Uebermaße nicht statt, und man kann daher wohl bei den Reductionen 1 Londoner Chaldron nicht höher als 7 Tonnen Preuß. ansetzen.

Nach Aktenstücken, welche von dem Parlamente zum Druck befördert worden sind, beträgt das Gewicht 1 Chaldron Londoner oder Winchester Maafs, oder 36 Bushels von verschiedenen Gruben in Süd-Wales zwischen 27—32 cwt., und bei den officiellen Angaben wird 1 Chaldron Winchester zu 30 cwt. oder  $1\frac{1}{2}$  tons gerechnet; hiernach wäre das Reductionsprincip von 1 Chaldron Winchester = 7 Preuß. Tonnen, etwas zu klein, und müßte  $7\frac{1}{2}$  Preuß. Tonnen betragen.

Nach den in officiellen Nachweisungen angewandten Reductionen wiegt 1 Chaldron Winchester von Kohlen aus Süd-Wales 28,8 cwt., aus Whitehaven 27,76 cwt., und aus Ayrshire 27,5 cwt.

In Newcastle wird hiaweilen noch ein größeres Maß als ein Chaldron gebraucht; es heißt Keel, von den flachen Fahrzeugen, auf welchen die Kohlen von den höher an der Tyne gelegenen Gruben nach den Hafensplätzen herunter geschafft werden, und welche gerade die Ladungsfähigkeit dieses Maßes besitzen; es enthält 8 Newcastle Chaldrons oder 104 Tonnen Preuß.

In London heißt ein Maß von 5 Chaldrons Winchester ein Room, und ist = 36 Tonnen Preuß.; der Chaldron wird abgetheilt in 4 Vats (zu  $1\frac{1}{2}$  Preuß. Tonnen) in 12 Sacs (zu  $\frac{1}{2}$  Preuß. Tonnen oder  $2\frac{1}{2}$  Preuß. Scheffel), welche dasselbe Maß sind, was in Yorkshire Load genannt wird. Diese Sacs sind früher das wirkliche Gemäß beim Detail-Verkauf der Kohlen in London gewesen; dieselben sollen 255 lbs. wiegen,

wenigstens das Gewicht von 1 Chaldron auf 27½ unter-  
nehmen könnte. Diese Säcke sollen wenigstens 4 Fuß  
2 Zoll Engl. lang und 2 Fuß 4 Zoll breit sein; wenn  
Säcke gehörig gefüllt werden, so können sie wohl  
3 Bushels (oder 8742 Cubikzoll Englisch) enthalten.  
Das kleinste Meßmaß ist ein Peck,  $\frac{1}{2}$  Bushel (oder  
6217 Preuss. Scheffel), welches aber nur bei dem klein-  
sten Detail-Verkauf gebraucht wird.

In den Häfen an der Südküste von England, von  
Bristol bis Portsmouth einschließlich der Insel Wight,  
ist das Chaldron zu 42 Bushels gerechnet, und hat  
daher einen Inhalt von 9,114 Preuss. Tonnen. In  
Dorsetshire werden die Kohlen nach dem doppelten  
Budel verkauft, der einen Inhalt von 0,484 Preuss.  
Tonnen hat; in Devonshire nach dem Quarter, welches  
nur 14 Bushels enthält, während dasselbe in eini-  
gen Häfen von Cornwall zu 16 Bushels gerechnet wird,  
und daher 3,036 Preuss. Tonnen enthält. Auf den In-  
seln Guernsey, Jersey oder Alderney endlich enthält  
das Quarter nur 10 Bushels und hat einen Inhalt von  
2,17 Preuss. Tonnen.

Die angegebenen Reduktionssätze, welche auch in  
den oben abgezeichneten bei verschiedenen Angaben von  
Größen gelegt worden sind, haben für diese Zwecke  
eine hinreichende Genauigkeit. Es liegt in der Natur  
der Sache, daß solche Abgaben von Maße auf Gewicht  
nicht genau zurückzuführen sind, denn das Gewicht  
des bestimmten Maßes von Kohlen ist von jedem  
Sorten zu jedem Orte verschieden.

Das Messen der Grufkohlen, kleiner Brocken mit  
Grub mehr, ist viel leichter als das Wiegen, so lange  
große Wagen oder Waagemaschinen in einem Staate  
gesetzlich bestehen sind und daher im öffentlichen  
Verkehr nicht angewendet werden dürfen. Dief aus

einer Verbindung mehrerer ungleichmässiger Hebel zusammengefügten Wagen, welche in England ganz allgemein und in Frankreich sehr häufig gebraucht, so oft es darauf ankommt, große Massen ohne einen sehr beträchtlichen Kostenaufwand zu stößen, unentbehrlich werden, gewähren eine genügende Sicherheit und mehr als das dem Vermessen erreicht werden kann. (Wäre Stückkohlen besonders verkauft worden, ist das Müssen beinahe nicht anwendbar, indem dieselben die Verkaufsgewinne nur sehr unvollkommen beschaffen, sehr viele hohle Räume enthalten, die absichtlich vermehrt sehr verringert werden können, und durch eine spätere Zeit hinausgezögert das ganze Volumen beträchtlich vermindert und ein größeres Uebernass erhalten werden kann. Die überaus großen Mähräuche, welche durch das Vermessen der Kohlen in London entstanden sind, welche in Newcastle als Stückkohlen in die Schiffe gebracht, dem Consumenten endlich so zerkleinert übergeben werden, daß sie nur als Graß mit Brocken bezeichnet werden können, zeigen, wie unethisch es ist, Stückkohlen) die besonders verkauft werden, zu verzingen, wie es auch in den Russen-Wendischen und Bärenischen Häusern geschieht. Der Nachtheil, welcher mit dem Verdingen der Graßkohlen verbunden ist, besteht darin, daß der verschiedene Feuchtigkeitszustand einen Einfluß auf die Größe derselben ausübt, und es beim Verkaufe möglich wird, durch Begießen mit Wasser eine Mährheit für den Consumenten herbeizuführen, die aber doch kaum größer sein kann, als bei einem absichtlichen Ungerischen Mährheit.

§. 54. Steinkohlen-Preise auf einigen Gruben und an einigen Consumtionspunkten in England und Schottland. Die Preise der Steinkohlen auf den Gruben sind

nach der Concurrenz derselben, welche gewerkschaftliche Debits-Punkte haben, sehr verschieden. Je mehr Gruben an einem Punkte zusammen liegen, und je weniger Ansprüche an dieselben gemacht werden, um so wohlfeiler werden die Kohlen sein. Je größer aber die Consumption in der Nähe der Gruben oder an den Punkten, wohin dieselben verkaufen, im Verhältniß zu den Förderung ist, um so mehr müssen die Preise steigen. Die Selbstkosten setzen in so fern dem Herabgehen der Preise eine Grenze, als nur diejenigen Gruben betriben werden können, welche mit den geringsten Kosten arbeiten, die anderen aber liegen bleiben. Verkaufspreise unter der Selbstkosten können sich niemals lange erhalten, und nur dadurch gewissermaßen hervor gebracht werden, daß große bestehende Anlagen unter ihrem Werthe in die Hände neuer Besitzer übergehen, die alsdann allerdings noch bei einem Verkaufspreise bestehen können, der den früheren Besitzer zu Grunde gerichtet hat. Die Preise an den Consumtions-Orten hängen von ihrer Entfernung von den Gruben, von der Vollkommenheit und Beschaffenheit des Transportmittels von dem Preise an den Urangrungsarten und von den darauf ruhenden Steuern, Zöllen, Abgaben und Lasten ab. Die Concurrenz ist unter den Gruben, bei einer gänzlichen Freiheit der Grundbesitzer über das unterirdische Besitztum zu verfügen, sehr verschieden, und da besonders große, wohl auch bedeutende Kapitalien diesem Industriezweige zuwenden. Nur die Gruben, welche in einem concurrirenden Bezirke die glücklichste Lage haben, erhalten sich, die anderen werden eingestellt. Dadurch stellen sich die Preise für jetzt noch überaus niedrig, die Größe der Förderung macht die Generalkosten beinahe verschwinden, die vorzügliche Beschaffenheit der Kohlenflötze stellt die Hängender,

selbst bei den hohen Löhnen überaus geringe; der überaus große Reichthum läßt mit Leichtigkeit über einen Betrag hinwegsehen, der bisweilen  $\frac{1}{2}$  der ganzen Kohlenmasse Preis giebt, um das theuere Grubenholz zu sparen. Wenn auf diese Weise die Kohlenpreise an den Productionsorten so niedrig stehen als möglich, so verursacht die leichte Verbindung, welche die insularische Lage allen Punkten an der Küste verleiht, die Anlage der Schienenwege zwischen den Gruben und den nächsten Seehäfen, zwischen den Production- und Consumtionspunkten; der Canäle, die denselben Zweck erreichen und das Innere des Landes nach jeder Richtung durchschneiden, — daß auch an vielen entfernten Consumtionsorten der Preis noch mäßig ist.

Der überaus hohe Preis der Steinkohlen in dem südlichen Theile von England und ganz besonders in London, rührte nicht allein von den hier darauf gelegten Steuern der Regierung, von den Abgaben an die Commune, sondern noch mehr von den Einschränkungen des Handels her, welche aus Einrichtungen des Zunftzwanges und des Zollwesens entspringen und den nachtheiligsten Einfluß ausüben. Ueber diese Kohlenpreise wird Etwas unter den Bemerkungen über den Kohlenhandel in London angeführt werden.

Alle Hüttengewerbe in England sind an den Steinkohlenbergbau gebunden; denn die Holzkohlen sind so selten und nur zu einem so hohen Preise zu erhalten, daß sie nur zu sehr wenigen Zwecken angewendet werden können. Aber seit der Entstehung der Dampfmaschinen sind auch sämtliche Zweige der Industrie, deren bewegende Kraft davon abhängt, daran geknüpft.

## Süd-Wales.

1) Landore-Grube bei Swansea . . . . . 1 Pr. Tonne  
 1 Wey zu 48 — 76 Sh. . . . . 10 — 16 Sgr. — Pf.  
 an die Kupferhütten zu Swansea  
 1 Wey 62 Sh. . . . . 12 — 10 —

2) Clydach, 5 Engl. M. von Swansea,  
 magere Kalkkohle 1 Ton 5 Sh. 9 D. . . . . 12 — 1 —

... In Swansea, von wo aus diese Kohlen nach Cornwall, Devonshire, der ganzen östlichen Südküste bis nach London und auch nach dem südlichen Theile von Irland ausgeführt werden, kosten dieselben

fette Kohlen, 1 Tonne 8 Sh. . . . . 16 — 8,6 —

magere Kalkkohlen 6 Sh. 6 D. . . . . 13 — 7,4 —

Stone Coal in Stücken, welche zum Mahldarren vorzüglich anwendbar sind, weil sie gar keinen Rauch geben und zu diesem Zwecke bis nach London

ausgeführt werden, 12 Sh. . . . . 25 — 2,4 —

Grufs oder Culm, 8 Sh. . . . . 16 — 8,6 —

Auf den Kupferhütten kosten die fetten Kohlen, Stücke und Grufs

durch einander, 1 Waggon 6 Sh. 2 D. . . . . 15 — 4 —

Auf dem Eisenwerke Landore, bakende Kohlen, welche in Oefen ver-

koakt werden, 1 Waggon 6 Sh. 9 D. . . . . 17 — — —

Die fetten Kohlen aus Süd-Wales, welche in Cornwall zur Kesselfeuerung bei den Dampfmaschinen gebraucht werden, kosten im Hafen Charlestown bei St. Austle.

1 Pr. Tonne

1 Quarter 10 Sh. — 40 Sh. 8 D. 1 Thlr. — Sgr. 1½ Pf.

bis 1 — 2 — 3 —



Der Transport von Charlestown bis nach Pembroke, einer Kupfergrube, die nur 1 Engl. Meile davon entfernt liegt, kostet 1 Quarter 1 Sh. 3 D. . . . . 3 Sgr. 9 Pf.

Für diese Kohlen wird die Verbrauchssteuer zurückgezahlt, um den Bergbau zu unterstützen, für 1 Quarter 2 Sh. 8 D. 8 — — —  
daher kostet wirklich auf der Grube 1 Quarter 8 Sh. 7 D. — 9 Sh. 3 D. . 25 — 11½ —  
bis 28 — — —

Auf den großen Eisenhütten bei Merthyr Tydwill werden die Kohlengruben von den Besitzern der Eisenwerke betrieben; so daß ein eigentlicher Verkaufspreis gewöhnlich nicht statt findet.

Auf Dowlais Ironwork sollen die Kohlen bis auf die Koaksplätze gebracht kosten 1 Ton 3 Sh. 6 D. . . . . 7 — 4½ —  
auf Pen y darran Ironwork stellen sich diese Kosten höher, auf 1 Ton 5 Sh. 10 — 6 —

Bei diesen Angaben ist zu bemerken, daß es zweifelhaft ist, ob darunter sämtliche Grubenbaukosten, die Gehälter der Grubenbeamten, die Ausrichtungskosten u. s. w. mit einbegriffen sind, und daß dieselben jedenfalls als Minimum anzusehen sind, und dafür nicht in den Handel gebracht werden können.

### Staffordshire.

Broadwater Furnaces. Die Kohlen, welche die Eisenhütten zum Verkoaken gebrauchen und die aus kleinen Stücken und Brocken bestehen, kosten 1 Ton 6 Sh. 6 D. . . . . 13 Sgr. 8 Pf.  
die größten Stückkohlen 9 — 10 Sh. 18 — 11 —  
bis 21 — — —

## Brades bei Typton.

Kohlen zum Verkoaken in freien Mei-

lern 1 Ton 6 Sh. . . . . 12 Sgr. 7½ Pf.

Feiner Grufs (Shlig) 1 Ton 1 Sh. 2 D. 2 — 5½ —

In Birmingham werden lediglich Kohlen aus der Nähe von Wednesbury gebrannt. Es führt weder ein Schienenweg noch ein Canal dahin, aber eine gute Chaussee in einer sehr ebenen Gegend; die Entfernung von den Kohlengruben ist 7 Engl. Meilen (etwas mehr als 1½ Pr. Meilen). Die Kohlen kosten in Birmingham 5—6 Sh. per Ton (10 Sgr. 6 Pf. bis 12 Sgr. 7 Pf. auf 1 Pr. Tonne) mehr als auf den Gruben.

Kohlen, wie sie dort die Messing- und Eisen-Fabriken gebrauchen; gute Stückkohlen kosten 1 Ton 15 Sh. . . . . 1 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.

## Shropshire.

## Horsehay Ironwork.

1 Ton Kohlen wird auf der Grube verkauft zu 7 Sh. 10 D. . . . . 16 — 10 —

## Chestershire und Lancastershire.

Eltonheadgrube auf der Straße zwischen

## Prescöt und Warrington

1 Ton Stückkohlen 5 Sh. 10 D. . . 12 Sgr. 9 Pf.

Grufskohlen 1 Sh. 8 D. . . 3 — 6 —

An dem Sankey-Canal zum Salinen-Debit nach Northwich, Anderton, Wilton; Windsorford.

1 ton zu 25 cwt. melirte Kohlen 7 Sh. 6 D. 15 Sgr. 4½ Pf.

Grufskohlen werden wenig gesucht; einige werden in den Fabrikdistrikt von Manchester abgesetzt

1 Ton à 25 cwt. 2 Sh. 6 D. . . . 2 — 8 —

## Haighgrube bei Wigan.

1 Ton Kennelkohle kostet auf der

Grube 9 Sh. 6 D. . . . . 19 — 10½ —

Am Canal der nach Liverpool führt 11 Sh. 20 — 11½ —

In Woggun 11 Sh. 8 D. . . . . 24 Sgr. 6 Pf.

Gewöhnlich flammende Steinkohlen kosten in Wigan 1 Ton nur 7 Sh. 6 D. 15 — 9 —

In den Gaswerken in Liverpool werden nur Grufskohlen aus der Umgegend von Wigan angewandt, welche in Liverpool kosten 1 Ton 8 Sh. 4 D. . . 17 — 14 —

Die Kohlen zur Kesselfeuerung kosten in Liverpool 1 Ton 11 Sh. 6 D. . . 24 — 14 —

#### Flintshire.

Coalhillgrube; Kohlen für die Bleihütten Deebank, Upperwork u. s. w. zum Flammofenbetriebe 1 Ton 7 Sh. 6 D. 15 — 9 —

Kohlen, die nach Nord-Wales verschifft werden, stückreich 1 Ton à 21 cwt. 8 Sh. 4 D, . . . . . 16 — 34 —

#### Insel Anglesea.

Auf den Kupferhütten zu Amlwch brennt man in den Flammepöfen Kohlen von Llanelly in Süd-Wales, dieselben kosten daselbst im Hafen

1 Ton . . . . . 7 Sch. . . 14 Sgr. 8½ Pf.

die Seefracht bis Amlwch 10 — . . 21 — 8½ —

Zusammen 17 Sch. 1 Thl. 5 Sgr. 8½ Pf.

Dieselben sind besser als die Kohlen von Flint, dieselben kosten daselbst

1 Ton . . . . . 6 Sh. . . 12 Sgr. 7½ Pf.

die Seefracht bis Amlwch 8 — . . 16 — 9½ —

Zusammen 14 Sh. . . 29 Sgr. 4½ Pf.

Diese Kohlen werden nicht allein, sondern mit denen aus Süd-Wales vermengt, in den Flammenöfen gebrannt.

Die vorzüglichsten Kohlen, welche man in Anglesea hat, kommen aus Liverpool, und kosten in Amlwch 1 Ton 24 Sh. . . . . 1 Thl. 20 Sgr. 4½ Pf.

## Cumberland.

## Whitehaven - Gruben

1te Sorte auf der Grube	1 Ton	7 Sh.	6 D.	15 Sgr.	9 Pf.
		7 —	11 —	16 —	6 —
2te Sorte . . . .	1 Ton	4 —	— —	8 —	5 —
		4 —	3 —	8 —	9 —

Die erste Sorte wird größtentheils nach Dublin verschifft, von der zweiten aber wenig seewärts verkauft, um nicht dadurch dem Absatze und dem Preise der ersten zu schaden, sondern größtentheils auf den Kalköfen verbraucht, welche dem Besitzer dieser Grube gehören.

## Derbyshire.

Die Kohlen, welche in Derby zur Gasbereitung gebraucht werden, kosten auf der Grube zu Alferton

1 Ton	7 Sh.	- D.		14 Sgr.	8 $\frac{1}{2}$ Pf.
	7 —	6 —		15 —	9 —

Der Canaltransport bis Derby kostet 4 Sh.,  
der Transport bis zum Gaswerk 1 Sh.,  
mithin kosten dieselben in Derby

1 Ton	12 Sh.	- D.		25 —	2 $\frac{1}{2}$ —
	12 —	6 —		26 —	3 —

Die Kohlen welche auf der Bleihütte

Bradwell bei Castleton zum Flammen-

ofenbetriebe gebraucht werden, kosten

auf der Grube zu Stubby	1 Ton	8 Sh.	4 D.	17 —	14 —
-------------------------	-------	-------	------	------	------

Auf der Hütte bei 13 Engl. (2 $\frac{1}{2}$  Preufs.)

Meilen Transport auf guten oder ber-

rigten Chausseen 1 Ton 18 Sch.

1 Thl.	7 —	5 —
--------	-----	-----

In Castleton kosten die Kohlen zum

Hausbrand 1 Ton	20 —	21 Sh.	1 —	12 —	- —
-----------------	------	--------	-----	------	-----

bis	1 —	14 —	1 $\frac{1}{2}$ —
-----	-----	------	-------------------

## Yorkshire.

Sheffield-Kohlen zum Flammenfeuer, ganz beson-

ders zu den vielen Stahl-Cementiröfen, zu den Gußstahl-Schmelzöfen, Glühöfen u. s. w.

1 Ton Stückkohlen auf der Grube 10

Sh. 6 D. . . . . 22 Sgr.  $\frac{1}{4}$  Pf.

1 Ton Grufskohlen 5 Sh. . . . . 10 — 6 —

Die Transportkosten bis zur Stadt betragen auf 1 Ton 1 Sh. 6 D. und es kostet daher in Sheffield

1 Ton Stückkohlen 12 Sh. . . . . 27 —  $2\frac{1}{4}$  —

1 Ton Grufskohlen 6 Sh. 6 D. . . . . 15 —  $7\frac{1}{4}$  —

In Leeds an der Niederlage des Schienenweges, der die Kohlengruben von Middleton mit der Stadt verbindet

24 Loads fette Stückkohlen 16 Sh. 12 Sgr. 11 Pf.

24 — magere Stückkohlen 14 — 11 — 4 —

24 — fette Grufskohlen 12 — 9 — 7 —

24 — magere Grufskohlen 6 — 4 — 8 —

In Grassington werden auf der Bleihütte Steinkohlen von Burnley in Lancashire gebrannt, die auf dem Kanal in Skipton kosten;

1 Load 1 Sh. 1 D. . . . . 20 Sgr.  $5\frac{7}{8}$  Pf.

Der Transport von Skipton bis Grassington auf mittelmäßiger und sehr bergigter Chaussee, kostet eben so viel, also in Grassington

1 Load 2 Sh. 2 D. . . . . 1 Thl. 10 Sgr.  $11\frac{1}{2}$  Pf.

In dem an Yorkshire angrenzenden Theile von Cumberland, in Alston, werden Kohlen von Hartley Boran mine, von magerer und schlechter Beschaffenheit gebrannt; dieselben kosten auf der Grube:

1 Ton 2 Sh. 11 D. . . . . 6 Sgr.  $1\frac{1}{2}$  Pf.

in Alston 1 Ton 10 Sh. . . . . 21 — — —

Auf der Bleihütte zu Langleymill bei Haydonbridge, kosten die ebenfalls mageren, aber doch noch zum Flammenfeuer tauglichen Kohlen von Stublick

1 Fudder 5 Sh. . . . . 15 Sgr. 9 Pf.

Auf den Alaunhöfen zu Whithy, an der Ostküste von Yorkshire, werden Kohlen von Sunderland in Durham gebrannt

	1 Pr. Tonne
1 Ton Stückkohlen kostet 22 Sh.	1 Thl. 16 Sgr. 2½ Pf.
1 Ton Grufskohlen kostet 12 Sh.	25 — 2½ —

### D u r h a m.

Die Kohlen, welche aus dem südlichsten Theile des Durham's Steinkohlen-Reviers über Stockton an der Tees seewärts ausgeführt werden, kosten in Darlington, wohin sie auf einem 8—12 Engl. Meilen langen Schienenwege gebracht werden:

#### Stückkohlen von Witton Park und Etherley

	1 Ton	1 Pr. Tonne
	9 Sh. - D.	18 Sgr. 10¼ Pf.
Brocken eben daher	6 — — —	12 — 7½ —
Grufskohlen eben daher	4 — 9 —	10 — — —

#### Stückkohlen von West-Auck-

land, Oldblackboy und Caun-		
don	8 — — —	16 — 9½ —
Brocken von West-Auckland	5 — 6 —	11 — 6½ —
Grufskohlen von West-Auck-		
land, Oldblackboy	4 — 6 —	9 — 5½ —
Elden fire	7 — 6 —	15 — 9 —
Kalkkohlen von Caundon und		
Eldon	6 — 6 —	13 — 7¼ —

In Stockton, von wo aus diese Kohlen seewärts verfahren werden, bei einer beschwerlichen Schifffahrt auf der Tees bis ins Meer, kosten diese Kohlen:

#### Stückkohlen von Witton Park und Etherley

	1 Ton	1 Pr. Tonne
	11 Sh. - D.	23 Sgr. 1½ Pf.
Brocken	8 — — —	16 — 9½ —
Grufskohlen	6 — 9 —	14 — 1½ —

**Stückkohlen von West-Auckland, Blackboy und Caundon**

1 Ton 1 Pr. Tonne  
10 Sh. - D. 21 Sgr. — Pf.

**Brocken von West-Auck-**

land . . . . . 7 — 10 — 16 — 5 $\frac{1}{2}$  —

Grufskohlen und Blackboy 6 — 6 — 13 — 7 $\frac{1}{2}$  —

Eldon fire . . . . . 9 — 6 — 19 — 11 $\frac{1}{2}$  —

**Kalkkohlen von Caundon**

und Eldon . . . . . 8 — 6 — 17 — 10 $\frac{1}{2}$  —

Die Kohlen, welche von den Gruben in der Nähe des Wearflusses nach den Ablagen an demselben, dicht bei Sunderland, gebracht werden, von wo aus eine sehr bequeme Schifffahrt bis ins Meer statt findet, kosten frei am Schiffsbord auf der Wear

1 Newc. Chaldron 1 Pr. Tonne

Stückkohlen v. Huttonseam 36 Sh. 6 D. 29 Sgr. 5,7 Pf.

**Stückkohlen von Highmain**

Coal . . . . . 30 — 6 — 24 — 7,6 —

**Stückkohlen von Lowmain**

Coal . . . . . 24 — — — 19 — 4,6 —

**Kleinere und weichere****Stückkohlen von diesen**

3 Flötzen, Cambden main 16 — — — 12 — 11 —

**Brocken, die auf  $\frac{1}{2}$  Zoll weitem Gitter liegen bleiben,**

Nuts . . . . . 12 — — — 9 — 8,3 —

**Grufskohlen, die auf  $\frac{1}{2}$  Zoll weitem Gitter liegen bleiben, Small**

. . . . . 9 — — — 7 — 3,7 —

Feinste Grufskohlen, Dust 6 — — — 4 — 10,4 —

**Northumberland.**

Die Kohlen, welche von Newcastle aus auf der Tyne ausgeführt werden, kosten frei am Schiffsbord

1 Newc. Chaldron 1 Pr. Tonne

Kohlen 1. Qualität . . . 28 Sh. - D. 22 Sgr. 7,4 Pf.

Der Durchschnittspreis der

besseren Kohlensorte ist 25 — 4 20 — 2,3 —

Auf den Glashütten unterhalb Newcastle, zu North-shore kostet 1 Newc. Chaldron Stückkohlen und Brecken gemengt . . . 14 — 9 — 11 — 11 —

Grußkohlen . . . 5 — 4 — 4 — 3,7 —

Auf dem Eisenvitriolwerke zu Elswick an der Tyne, oberhalb Newcastle, kosten die zur Pfannenfeuerung gebrauchten Kohlen, mehrte von High main seam . . .

1 Newc. Chaldron 9 Sh. . . 7 — 3,2 —

### Schottland.

Auf dem Carron Ironwork bei Falkirk (Linlithgow) kosten die stückreichen Kohlen, welche in freien Meilern verkoakt werden, von den der Hütte gehörigen . . .

1 Pr. Tonne

Gruben 1 Ton, 7 — 8 Sh. . . 15 Sgr. 9 Pf.

16 — 9½ —

Im Verkauf stehen diese Kohlen

1 Ton 9 — 10 Sh. . . 18 — 10½ —

21 — — —

Auf dem Clyde Ironwork in Lanark-

shire, kosten die Kohlen zum Ver-

koaken auf der Grube 1 Ton 5 Sh. 10 — 6 —

Auf den Gruben zu Menkland, kosten

die Kohlen, welche in Glasgow zum

Flammenfeuer gebraucht werden, und

aus Streifen von glänzender und mat-

ter Kohle bestehen, 1 Ton 4 Sh. 2 D. 8 — 9 —

Diese Kohlen kosten in Glasgow am

Canal 1 Ton 5 Sh. 10 D. . . 12 — 3 —

Die Kohlen (sehr viele Stücke) welche

die Dampfboote zu Glasgow gebrau-



chen, und die eine sehr starke und anhaltende Hitze geben, kosten an dem Quai:

1 Ton 7 Sh. 6 D. . . . . 1 Pr. Tonne 15 Sgr. 9 Pf.

Auf den Gruben bei Johnston (Renfrew)

kosten die Kohlen

1. Qualität (Splint Coal) 1 Ton 10 Sh. 21 — —

2. Qualität zum Hausbrand (Soft Coal)

1 Ton 5 Sh. . . . . 10 — 6 —

3. Qualität zum Dampfmaschinen-

brand, viele kleine Brocken enthal-

tend (Hart Coal) 1 Ton 3 Sh. 3 D. 6 — 10½ —

Diese Kohlen kosten in dem 3 Engl.

Meilen davon entfernt liegenden Fa-

brikort Paisley, der mit der Grube

durch eine gute Chaussee verbunden ist

1 Ton Splint Coal 12 Sh. . . . . 25 — 2½ —

1 Ton Soft Coal 7 Sh. 6 D. . . . . 15 — 9 —

1 Ton Hart Coal 6 Sh. . . . . 12 — 7½ —

1 Ton sehr klare Grufakohlen 3 Sh. 6 — 3½ —

aller Kohlensorten.

Auf dem Alaunwerke zu Campsie (Stir-

lingshire) kosten die gemischten Koh-

len, welche zur Siedung gebraucht

werden 1 Ton 4 Sh. 6 D. . . . . 9 — 5½ —

Auf der Grube zu Brora (Sutherland),

der nördlichsten Steinkohlengrube in

Schottland und in Europa, kostet 1

Ton Stückkohlen 10 Sh. . . . . 21 — —

1 Ton Brocken mit etwas Grufs 6 Sh. 12 — 7½ —

Zur Vergleichung mit diesen Preisen mögen die durchschnittlichen Verkaufspreise der verschiedenen Kohlensorten auf den sämtlichen Gruben der Preussischen Reviere während der letzten Jahre dienen.

	1 pr. Tonne thl. sgr. pf.		2 pr. Tonne thl. sgr. pf.
Ober-Schlesien . .	5 7	Schlesien . .	7 8
Nieder-Schlesien .	9 8		
Wettin . . . . .	1 17 -	Nieder-Sachsen	1 - -
Loebehün . . . . .	24 -		
Mark . . . . .	13 8	Westphalen .	11 9
Essen und Werden .	8 3		
Hardenberg Mühlheim	9 7		
Ibbenbüren . . .	17 8		
Inde . . . . .	19 8	Nieder-Rhein .	13 6
Worm . . . . .	11 -		
Saarbrücken . . .	11 7		

Durchschnitt aller Reviere 11 Sgr. 4 Pf.

#### §. 55. Steuer, welche von den Kohlen erhoben wird.

Nicht allein von denjenigen Kohlen, welche aus Englischen Häfen in das Ausland ausgeführt werden, wird von der Regierung eine bedeutende Ausgangssteuer erhoben, sondern es ist auch bis auf die neueste Zeit von den kustenweise aus einem Englischen Hafen in den andern verschifften Kohlen eine sehr beträchtliche Verbrauchsteuer (*duties of customs and excise*) genommen worden.

Diese Steuern sind theils verschieden nach den Kohlensorten; auf Stückkohlen ist dieselbe beträchtlich höher als auf Grufskohlen, welche die Namen Small coals, Culm und Cinders führen; theils nach den Schiffen, auf welchen die Ausfuhr statt findet; auf Englischen Schiffen ist dieselbe beträchtlich geringer als auf ausländischen.

Die beste Uebersicht über die Höhe dieser Ausgangssteuer giebt die folgende Nachweisung, welche nach den officiellen Zollregistern berechnet worden ist, und worin der Durchschnitt der erhobenen Sätze von Stück-

und Grufskohlen erscheint, welche darin nicht besonders aufgeführt sind.

Länder wohin die Kohlen ausgeführt worden sind	Betrag der Ausgangssteuer auf 1 Tonne Preufs.			
	1816		1829	
	auf bri- tischen Schiffen	auf aus- ländi- schen Schiffen	auf bri- tischen Schiffen	auf aus- ländi- schen Schiffen
Rußland . . . . .	sgr. pf. 16 3	sgr. pf. 25 4	sgr. pf. 6 5	sgr. pf. 6 3
Schweden . . . . .	14 2	28 4	4 3	4 4
Norwegen . . . . .	12 7	16 1	5 3	6 5
Dänemark . . . . .	14 6	18 6	4 11	6 —
Preußen . . . . .	15 7	23 3	3 8	4 —
Deutschland . . . . .	16 7	15 5	4 8	5 7
Niederlande . . . . .	15 5	21 2	9 11	6 —
Frankreich . . . . .	14 6	25 8	5 7	5 1
Portugal (Azoren, Madeira)	15 9	28 6	7 4	6 6
Spanien . . . . .	15 11	25 11	5 11	23 9
Gibraltar . . . . .	13 4	28 —	2 3	2 1
Italien . . . . .	17 2	25 2	12 11	21 —
Malta . . . . .	15 3	— —	2 1	2 1
Jonische Inseln . . . . .	10 6	— —	7 4	— —
Türkei . . . . .	15 3	28 2	13 6	— —
Cap der guten Hoffnung	17 6	— —	2 2	— —
Anderer Theile von Afrika	16 7	— —	2 3	2 1
Ostindien und China . . . .	17 4	31 2	6 5	— —
Süd-Wales, van Diemens- land . . . . .	— —	— —	3 2	— —
Britische Colonien in Nord- Amerika . . . . .	3 8	— —	2 3	— —
Britische Colonien in West- Indien . . . . .	3 10	— —	2 1	— —
Anderer Theile von West- Indien . . . . .	19 7	21 2	5 9	6 3
Vereinigte Staaten v. Nord- Amerika . . . . .	10 1	11 4	10 3	11 11
Columbien . . . . .	— —	— —	12 1	— —
Brasilien . . . . .	17 6	27 8	8 3	6 4

In den früheren Jahren waren auch die Ausgangs-  
zölle für England, Wales und Schottland nicht gleich;  
aus den Zollregistern geht hervor, daß die Kohlen,  
welche 1820 aus den Schottischen Häfen Boness, Leith

und Prestonpans am Firth of Forth ausgeführt wurden, an Ausgangsteuer bezahlten für 1 Tonne Preuss. nach Rußland, Deutschland, den Niederlanden und Frankreich 16 Sgr. 3 Pf.; nach den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika 12 Sgr. 1 Pf.; nach den Britischen Colonien in Nord-Amerika 3 Sgr. 6 Pf. Hierbei findet sich ein Unterschied zwischen Britischen und Ausländischen Schiffen nicht angegeben.

Das Verhältniß der Kohlenausfuhr auf Britischen und Ausländischen Schiffen hat sich vom Jahre 1816 bis 1829 besonders bei Dänemark und Preussen sehr wesentlich und zum Vortheile dieser beiden letzteren Staaten geändert.

Die Ausfuhr nach Dänemark betrug

	auf britischen Schiffen,	auf ausl. Schiffen
1816	161,865 Pr. Tonnen	6,660 Pr. Tonnen
1829	163,765 - - -	105,630 - - -

im ersten Jahr auf ausländischen Schiffen 4 Procent, im letzten 39 Procent der Gesamtausfuhr;

nach Preussen:

	auf britischen Schiffen,	auf ausländischen (wohl größtentheils Preussischen) Schiffen
1816	10,580 Pr. Tonnen	1,615 Pr. Tonnen
1829	6,915 - - -	71,050 - - -

im ersten Jahre auf ausländischen Schiffen 39 Procent, im letzten 91 Procent der Gesamtausfuhr.

Woher in einigen Fällen bei diesen Nachweisungen die höheren Steuersätze für die auf britischen Schiffen ausgeführten Kohlen rühren, wie z. B. im Jahre 1829 nach Rußland, den Niederlanden, Portugal u. s. w. ist zwar nicht zu ermitteln; der gesammte Steuerbetrag muß indessen wohl für richtig angenommen werden, und da die Differenzen nur geringe sind, so möchten sie wohl

in dem verschiedenen Verhältnisse der Stück- und Grufskohlen-Ausfuhr beruhen.

Die Verbrauchssteuer auf den durch Küstenschiffahrt von einem Hafen zum andern verschifften Kohlen, erreicht zwar nicht die Höhe der den ins Ausland ausgeführten Kohlen aufgelegten Steuer, sie war aber besonders in frühern Zeiten beträchtlich hoch.

Im Jahre 1792 bezahlten diejenigen Kohlen, welche nach dem Gewicht (der Englischen Ton) verkauft wurden, an Verbrauchssteuer: in London 1 Ton 7 Sh. (1 Pr. Tonne 14 Sgr. 8 Pf.), in andern Häfen von Großbritannien 1 Ton 3 Sh. 8 D. (1 Pr. Tonne 7 Sgr. 8 Pf.).

Diejenigen Kohlen, welche nach dem Maafse (dem Winchester Chaldron) verkauft werden, und dies ist namentlich für London die bei weitem grössere Menge, in London 1 Winchester Chaldron 8 Sh. 10 D. (1 Pr. Tonne 13 Sgr. 5 Pf.), in andern Häfen von Großbritannien 1 Winchester Chaldron 5 Sh. 6 D. (1 Preuss. Tonne 8 Sgr. 3 Pf.)

Sämmtliche Kohlen, die aus Großbritannien (England, Wales und Schottland) nach Irland eingeführt wurden, bezahlten für 1 Ton 8 Sh. 6 D. (1 Pr. Tonne 17 Sgr. 10 Pf.). Diese Verbrauchssteuer wurde öfter verändert und stieg im Jahre 1813 auf die nach London eingeführten Kohlen für 1 Winchester Chaldron bis 12 Sh. 6 D. (1 Pr. Tonne 18 Sgr. 9 Pf.). Nach einer Angabe, welche sich in: A treatise on the Coal trade by R. Edington London 1813 findet, wurde sie später auf 9 Sh. 4 D. (1 Pr. Tonne 14 Sgr.) ermäßigt, und blieb so bis zum Jahre 1824, wo sie abermals herabgesetzt wurde; sie betrug bei den Kohlen, welche nach dem Gewichte verkauft werden, in sämmtlichen Englischen Häfen 1 Ton 4 Sh. (1 Pr. Tonne 8 Sgr. 5 Pf.), in den Häfen in Wales 1 Ton 1 Sh. 8 D. (1 Pr. Tonne 3 Sgr.

6 Pf.); bei den Kohlen, welche nach dem Maasse verkauft werden, in den Englischen Häfen 1 Winchester Chaldron 6 Sh. Hierbei ist offiziell 1 Winchester Chaldron =  $1\frac{1}{2}$  Tonnen gerechnet, so daß dieser Steuersatz dem ersteren von 4 Sh. auf 1 Ton gleich kommt, und ein Unterschied zwischen den verwogenen und vermessenen Kohlen nicht mehr statt fand. Diese Steuerbeträge haben unverändert von 1824 bis zum Anfange des Jahres 1831 bestanden.

Die aus Großbritannien nach Irland eingeführten Kohlen, eben so wie diejenigen, welche aus einem Hafen von Irland nach dem andern geführt wurden, zahlten für 1 Ton 1 Sh.  $7\frac{1}{2}$  D. (1 Pr. Tonne 3 Sgr.  $4\frac{1}{2}$  Pf.) Diese Verbrauchssteuer bezieht sich nur auf Stückkohlen, Brocken und bessere Sorten; die Grufskohlen (Small coals, Culm und Cinders) sind darunter nicht begriffen. Diese letzteren müssen nach 56 G. III. c. 127 zur Verhütung von Unterschleifen so klein sein, daß sie durch ein Gitter, dessen Oeffnungen zwei Zoll weit sind, durchfallen. Die Steuersätze derselben sind in einer officiellen Nachweisung vom Anfange 1831, woraus die obigen Angaben entnommen sind, nicht aufgeführt, und es ist daher wohl möglich, daß die Steuer zu dieser Zeit bereits aufgehoben war.

Im Jahre 1827 bezahlten die kleinen Kohlen, welche aus Wales nach England eingeführt wurden, für 1 Winchester Chaldron 4 D. (1 Tonne Preuss. 6 Pf.) Dieser große Unterschied in der Steuer veranlaßte, daß die fetten Kohlen, bei denen es weniger auf die Erhaltung der Stücke ankommt, vor der Ausfuhr klein geschlagen wurden, um dadurch der hohen Steuer zu entgehen. Die Grufskohlen, welche, von Newcastle und Sunderland aus, nach andern Englischen Häfen eingeführt wurden, bezahlten bereits im Jahre 1827 gar keine Steuer.

Die Höhe der Verbrauchssteuer im Jahre 1831 ist auf mindestens 33 bis 40 Procent (bei den besten Kohlenarten in Sunderland und Newcastle) des Werthes der Kohlen am Schiffsbord auf dem Wear- und Tyne-Fluss anzunehmen, und es dürfte nicht zuviel gesagt sein, daß sie 50 Procent des Werthes der Kohlen auf den Schächten im Durchschnitt betragen habe.

Diese Steuer traf zwar nur einen Theil der überhaupt in Großbritannien verbrauchten Kohlen, aber gerade in denjenigen Gegenden, welche wegen ihrer Entfernung von den Gruben schon ohnedies die höchsten Kohlenpreise hatten; der viel schlechtere Zustand des Landmannes in dem südlichen Theile von England in Vergleich zu dem in den nördlichen Provinzen, wird derselben zum Theil mit zugeschrieben; sie traf hauptsächlich nur die Fabriken und Manufacturen in und um London und einige wenige andere, welche an den Küsten zerstreut liegen, und seewärts mit Kohlen versorgt werden; denn der größte Theil aller Hüttenwerke und Fabriken bezieht die Kohlen ganz aus der Nähe auf Schienenwegen, Kanälen und Chausseen, und hat dafür niemals eine Verbrauchssteuer entrichtet.

Als eine besondere Anomalie der Steuer-Erhebung ist es anzusehen, daß auch diejenigen Kohlen, welche auf Kanälen nach London (wiewohl nur in geringer Menge) kommen, mit 1 Sh. auf den Chaldron (1 Sgr. 6 Pf. auf die Preuss. Tonne) bis zum Jahre 1831 besteuert gewesen sind.

Auf diejenigen Kohlen, welche der Kupfer- und Zinn-Bergbau in Cornwall, zum Betriebe der Wasserkhaltungs- und Förderdampfmaschinen, der Maschinen an den Pochwerken, den Zinnhütten u. s. w. gebrauchen, bewilligte die Regierung seit 1741 die Rückzahlung der Verbrauchssteuer (*drawback*), nachdem die Quantitäten

durch verminderte Kohlensteuer ausgeglichen wurden. Für die Kupferwerke zu Amlwch auf der Insel Anglesea wurde diese Rückzahlung aber nur bis zu einer Höhe von 25,000 L. Sterling jährlich gewährt, und was mehr an Kohlen verbraucht wurde, mußte versteuert werden.

Die Bestimmung über den Begriff von Küstenschiffahrt und innerer (*inland navigation*) Schifffahrt führte manche Uebelstände herbei. So mußten die Kohlen von Swansea, Neath u. s. w. bei der Einfahrt nach Gloucester und Sommersetshire Steuer entrichten, dagegen gingen [die Kohlen von Newport in alle Hafenplätze; welche östlich der Holmes (zwei kleinen Inseln im Bristol-Kanale) liegen, steuerfrei ein, und bezahlten dieselbe nur in den westlich von den Holmes gelegenen Häfen.

Die Inseln Guernsey, Jersey, Alderney und Man entrichteten andere Steuersätze als in den britischen Häfen; dieselben sind auch in den Steuernachweisungen unter der Rubrik Ausland begriffen.

Die Kohlen zahlten hier 1816 für 1 Pr. Tonne 8 Sgr. 7 Pf.

1829 - - - - 2 - 3 -

Diese Kohlenverbrauchssteuer, welche über 200 Jahre nur in verschiedener Höhe der Sätze bestanden hat, ist durch die Parliamentsacte 2. W. IV. c. 16, welche am 23. August 1831 die Königliche Bestätigung erhalten hat, völlig aufgehoben worden, so daß gegenwärtig keine Steuer von Seiten der Regierung von den Kohlen mehr erhoben wird.

Die Ausgangsteuer auf die Kohlen, welche nach einer nicht britischen Besizung ausgeführt werden, ist in derselben Acte wie folgt festgesetzt:

Stückkohlen in einem britischen Schiffe 1 Ton 3 Sh.

4 D. (1 Pr. Tonne 7 Sgr.).



Stückkohlen in einem fremden Schiffe 1 Ton 0 Sh.  
6 D. (1 Pr. Tonne 14 Sgr.).

Grufkohlen (nach der oben angeführten gesetzlichen  
Bestimmung) in einem britischen Schiffe 1 Ton  
2 Sh. (1 Pr. Tonne 4 Sgr. 2 Pf.).

Grufkohlen in einem fremden Schiffe 1 Ton 4 Sh.  
(1 Pr. Tonne 8 Sgr. 5 Pf.).

Eie Einfuhr fremder Kohlen, welche ohnehin der  
natürlichen Verhältnisse wegen kaum statt finden könnte  
und würde, ist durch eine darauf gelegte Eingangssteuer  
von 2 L. Sterling auf 1 Ton (2 Thlr. 24 Sgr. für 1 Pr.  
Tonne) mehr als gepügend verboten.)

Die Aufhebung einer Verbrauchssteuer, welche nahe  
80 Procent des Werthes eines so nothwendigen Mate-  
rials am Ursprungsorte beträgt, kann nicht anders als  
von großen Folgen zu sein. Es ist nur die außerordent-  
liche Zunahme des Verbrauches unter der Last dieser  
Steuer, der Abgaben an die Grundbesitzer und der gro-  
ßen Zölle, welche von den Communen und Corporationen  
an einigen Punkten auch jetzt noch immer fort-  
dauernd erhoben werden, zu bewundern, und einzuräu-  
men, daß diese Abgaben auf das Gewerbe nicht den  
allgemein nachtheiligen Einfluß ausüben können, wel-  
cher ihnen in der Regel zugeschrieben wird. Nach dem,  
was über die Abgaben der Gruben an die Grundbe-  
sitzer und über die Verbrauchssteuern der Kohlen an  
die Regierung, bereits beigebracht worden ist, muß man  
wenigstens einräumen, daß es nirgends einen Bergbau  
gibt und gegeben hat, der so belastet gewesen ist, als  
der Englische Steinkohlen-Bergbau, und daß also der  
Grund zu seiner Blüthe, zu seiner großen Ausdehnung,  
in anderen Verhältnissen, als in der Befreiung von La-  
sten und Abgaben nothwendig gesucht werden muß.

Die Kohlen, welche seawärts nach London gebracht

worden, entrichteten früher und auch jetzt noch unter einer grossen Menge von einzelnen Benennungen an städtischen (Communal) Abgaben 4 Sh. 4½ D. für 1 Winchester Chaldron (6 Sgr. 7½ Pf. für 1 Pr. Tonne); eine Abgabe, die mindestens 20 Procent von dem Werthe der Kohlen an dem Ursprungsorte beträgt. Eine weitere Auseinandersetzung dieser Abgaben wird unter den Bemerkungen über den Kohlenhandel in London folgen.

Sämmtliche Kohlen, welche nach Dublin eingeführt werden, haben noch beträchtlich höhere Zölle zu entrichten, nemlich auf 1 Ton für die Verschönerung (*improvement*) der Stadt Dublin 11 Sh.; für die vereideten Kohlenmesser, wenn solche gefordert werden, 3 Sh. 6 D.; an die Kaufmannsgilde in Dublin 6 D. auf 1 Schiff, zur Erhaltung der Corporation von Dublin 14 Sh. 1 D.; Lord Mayor's-Gebühren 2 Sh. 3½ D.; Wasservogts- (*water bailiff*) Gebühren 5 Sh. 6½ D., weil derselbe Stangen, Gewichte und Leitern beim Ausladen stellt. Kapitel und Gilden-Gebühren, 1 Sh. 6 D., werden nur einmal jährlich von jedem Schiffe erhoben und in drei gleiche Theile unter dem High Sheriff, dem Recorder und dem Water bailiff getheilt; diese Auflagen betragen ausschliesslich dessen, was für die Kohlenmesser und wofür eine Arbeit geleistet wird, auf 1 Tonne Preuss. mindestens 20 Sgr. 2 Pf., und übersteigen daher nicht unbeträchtlich den Verkaufspreis dieser Kohlen an dem Ursprungsorte, wie sich aus einer Vergleichung mit den Kohlenpreisen zu Whitehaven ergibt, von wo die meisten derselben eingeführt werden.

Nachdem die Verbrauchssteuer allgemein aufgehoben worden, so ist der Regierung die Erhebung von Gebühren bewilligt worden, um eine Aufsichtsbehörde über den Kohlenmarkt in Dublin zu erhalten, welche

aus einem Ober-Inspector, Inspector und Buchhalter, und höchstens 58 vereideten Kohlenmessern besteht, die aber nur von denjenigen Kohlen erhoben wird, welche nicht in Fabriken und Manufacturen verbraucht werden, und die 8 Pf. pro Tonne beträgt.

In den übrigen Hafenplätzen sind diese Communalsteuern viel geringer als in London und Dublin.

#### §. 56. Geschichtliche Notizen.

Der Steinkohlenbergbau in England reicht bis zum Ende des 12. Jahrhunderts zurück. Die Stadt Newcastle upon Tyne erhielt 1239 vom Könige Heinrich III. den ersten Freibrief Steinkohlen zu fördern.

Man nannte die Kohle Sea coal (Seekohle), weil sie besonders seewärts verschifft wurde. Durch diesen Absatz erreichte der Steinkohlenbergbau bei Newcastle bald einige Wichtigkeit; und 1281 wurden schon besondere Gesetze nothwendig, um die Verhältnisse des Bergbaues und Kohlenhandels festzusetzen. Der Steinkohlenbergbau in einigen Gegenden von Schottland ist nicht viel neuer; der Abt und das Kloster Dunfermline erhielt bereits 1291 das Recht, auf den Gründen von Pittencrieff in Fifeshire Steinkohlen graben zu lassen.

Die ersten Kohlen sollen von Newcastle aus, 1303 in London eingeführt worden sein (*Anderson history of commerce*), und wurden anfänglich nur von Schmieden, Brauern, Färbern und Seifensiedern gebraucht. Es entstanden heftige Klagen von Seiten der wohlhabenderen Einwohner in der Stadt, über den Rauch der Steinkohlen, den man der Gesundheit für schädlich ansah. Das Parliement bat 1316 den König Eduard I., den Kohlenbrand in London zu verbieten; derselbe erließ auch in diesem Sinne ein Proclama, welches aber wenig geachtet zu haben scheint, denn einige Jahre später wurden Aufsichts-Beamten (*oyer*) angeordnet, welche Geld-

strafen verhängen, und wenn diese nicht hatten, die auf Kohlen eingerichteten Feuerungen zerstören sollten. Diese Klagen dauerten mehrere Jahrhunderte hindurch fort, denn selbst 1661 wurde König Carl II. noch gebeten, diesem Uebelstande ein Ende zu machen, und diejenigen Handwerke aus der Stadt zu verweisen, welche großer Feuerungen bedürften.

Die Kohlen waren damals noch sehr wohlfeil; im Anfange des 16. Jahrhunderts wurden die besten Newcastle Kohlen in London per Chaldron zu 4 Sh. 1 D. (1 Tonne Preuss. 6 Sgr. 2 Pf.) verkauft. Zur Zeit der Königin Elisabeth hat der Lord mayor von London um ein Gesetz, daß die Kohlen in London nicht theurer als 7 Sh. per Chaldron (1 Tonne Preuss. 10 Sgr. 6 Pf.) verkauft werden dürften.

Schon im Jahre 1610 wurde eine Abgabe von 1 Sh. per Chaldron (wahrscheinlich Newcastle Maass) Kohlen erhoben, welche seewärts verführt wurden; eine Abgabe, welche besonders die Newcastle Kohlen betraf, von denen der größte Theil in London und an der Ostküste von England verbrannt wurde; eine Abgabe, welche seit dieser Zeit ohne Unterbrechung bis zum Jahre 1831 bestanden hat. Die Abgabe von 1 Sh. auf 1 Newcastle Chaldron beträgt etwa auf 1 Preuss. Tonne 9 Pf. Diese ist im Laufe der Zeiten mit dem Kohlenpreise immer mehr gestiegen. Dennoch war der Handel mit Kohlen schon beträchtlich; der Hafen von Newcastle beschäftigte schon 1615, 400 Schiffe, von denen etwa 200 nach London handelten; Französische Schiffe holten schon damals Kohlen von Newcastle, und die deutschen Hansestädte führten dieselben nach Flandern. Die nach dem Auslande gehenden Kohlen wurden 1630 mit einer Ausgangsteuer von 5 Sh. per Chaldron (1 Preuss. Tonne 4 Sgr.) belegt, von der nur diejenigen ausgeschlossen

waren, welche nach Guernsey, Jersey und Man ausgeführt wurden. In Newcastle wurde von dem Mayor und der Corporation der Stadt, von 1637 an, eine Steuer von 1 Sh. per Chaldron von sämmtlichen Kohlen erhoben, welche auf dem Tyneflusse verfahren wurden.

Bis in die Mitte des 17. Jahrhunderts waren die Preise der Kohlen sehr gestiegen. In Newcastle wurde das Chaldron auf dem Schiffe mit 10 Sh. (eine Preuss. Tonne nahe 6 Sgr.) bezahlt; 1 Sgr. Ausgangszoll; noch 2 Sh. Verbrauchssteuer Accise in dem Hafenplatze, wo sie gelandet werden; so daß 1 Winchester Chaldron bereits damals in London zu 20 Sh. (oder 1 Pr. Tonne mit 1 Thl.) bezahlt wurde.

Der Hafen von Newcastle (Shields) beschäftigte damals 900 Schiffe, welche gewöhnlich 186 Newcasser Chaldrons (1768 Preuss. Tonnen) einnehmen, und daraus 217 Winchester Chaldrons (1519 Preuss. Tonnen) verkaufen mußten.

Die Ausgangsteuer auf Kohlen, welche in das Ausland gingen, wurde 1568 von der Regierung an einen Privatmann für die Summe von 22000 L. St. verpachtet.

Das Parliament gab 1667 eine Akte, daß die Kohlen in London bis zum 25. März 1668 nicht theurer als 80 Sh. per Londoner Chaldron (1 Preuss. Tonne  $1\frac{1}{2}$  Thl.) sollten verkauft werden. In demselben Jahre bewilligte Carl II. dem Herzoge von Richmond eine Abgabe von 1 Sh. per Londoner Chaldron, auf sämmtliche Kohlen, welche nach London zum Verkauf gebracht wurden. Diese Abgabe ist der Familie des Herzogs bis zum Jahre 1800 verblieben, wo dieselbe von der Regierung gegen eine Rente von 1900 L. St. angekauft wurde.

Der Newcasser Bergbau hob sich noch während der letzten Hälfte des 17. Jahrhunderts bedeutend; denn an

Jede derselben sollen bereits jährlich 200,000 Newcastle-Childrons (2,600,000 Preuss. Tonnen) ausgeführt werden sein, wozu 1400 Schiffe angewendet wurden. Wenn man diese Angabe zu hoch erscheint, und eben so zweifelhaft, als daß damals die Förderung sämtlicher Kohlengruben an der Tyneflusse bereits 4 Millionen Preuss. Tonnen betragen habe; so ergibt sich doch daraus, daß in jener Zeitspinn der Verbrauch an Kohlen sehr rasch zugenommen hat, und zu einer Höhe angewachsen war, wo er nicht mehr länger hätte befriedigt werden können, wenn nicht die Erfindung der Dampfmaschinen eine außerordentlich wirksame Kraft dargeboten hätte, um die Wasser aus größeren Tiefen zu heben. Bereits 1715 wurden Dampfmaschinen zur Wasserhaltung bei Newcastle eingeführt, mit denen man seit jener Zeit bis in Tiefen von 150 bis 200 Fächer Kohlen abbaut, und welche die Mittel darbieten, noch aus bedeutend größeren Tiefen die unterirdischen Schätze an den Tag zu ziehen.

In den Jahren 1770 bis 1776 wurden bereits aus dem Hafen von Newcastle verschifft im Durchschnitt ein-  

mal Jahres . . . . .	4,563,000 Pr. Tonn,
und zwar davon allein nach London . . . . .	3,380,900 — —
nach anderen Englischen Häfen . . . . .	1,109,000 — —
nach den Colonien . . . . .	26,000 — —
nach dem Auslande (Continent von Europa) . . . . .	48,000 — —

Der Bergbau in den übrigen Kohlen-Revieren ist bedeutend jünger als in dem an der Tyne, und hat sich erst allgemein seit der Anwendung der Kohlen zum Eisenhüttenwesen gehoben, noch mehr aber seitdem man auch angefangen hat das Schmiedeeisen mit rohem Steinkohlen zu erzeugen, wozu die ersten Versuche in Süd-Wa-

des 1782 gemacht worden sind. Die Roheisenproduction giebt einen sehr guten Maassstab ab, wie sich auch der Steinkohlenbergbau, besonders in Süd-Wales, Staffordshire und Shropshire, wo bei weitem die meisten Eisenwerke liegen, welche 3/4 der gesammten Eisenproduction von Großbritannien liefern, nach und nach ausgedehnt hat.

Im Jahre 1740 wurden auf 59 Hohöfen 340,000 Centner Roheisen producirt.

Im Jahre 1788 wurden auf 86 Hohöfen 1,400,000 Centner Roheisen producirt.

Davon wurden schon 60 Hohöfen mit Koaks betrieben, deren Production zu mindestens 1 Million Centnern angenommen werden kann.

Im Jahre 1796 — — — — — 2,500,000 Centner

— — — 1806 auf 159 Hohöfen — — — 4,900,000

wobei nur noch 2 Hohöfen mit Holzkohlen, die übrigen aber alle mit Koaks.

Im Jahre 1825 auf 261 Hohöfen 11,600,000 Centner

— — — 1826 — 305 — — — 14,560,000

— — — 1827 — 284 — — — 13,800,000

worunter gar kein Holzkohlenofen sich befindet. Die größere Aufnahme des Kohlenbergbaues in den übrigen Revieren ist daher erst in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu setzen. Gleichzeitig bewirkte auch die Anwendung der Dampfmaschinen in den Fabrikdistricten, besonders zwischen Liverpool und Manchester, und in der Umgegend von Leeds, eine größere Nachfrage nach Kohlen, und die Aufnahme vieler neuen Gruben.

§. 57. Verschiffung der Kohlen in England

Um die Kohlenquantitäten kennen zu lernen, welche in England producirt und consumirt werden, dienen besonders die Nachweisungen derjenigen Massen, welche

aus den verschiedenen Häfen verschifft, und größtentheils wieder in andere Häfen eingeführt werden, und die dem Parlamente zu verschiedenen Zeiten vorgelegt, und in den Verhandlungen und Comité-Berichten gedruckt sind. Die angegebenen Zahlen in diesen Nachweisungen stimmen nicht immer mit einander überein. Ueber die Abweichungen, welche jedoch nicht sehr beträchtlich sind, haben wir uns keine Aufklärung verschaffen können; die Zahlen verdienen Vertrauen, so weit es für den vorliegenden Zweck dient, und können wie alle officiële Aus- und Einfuhrlisten, als die Minima der Wirklichkeit angenommen werden.

Gesamnte Verschiffung von Kohlen aus Großbritannien, auf Englische Tons reducirt, indem die Angaben theils nach Winchester und Newcastler Chaldrons, theils nach Tons gemacht sind:

Jahr	Küstenweise	nach Irland	nach Britischen Kolonien	nach dem Auslande	Summa
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
1819	3,459,508	669,660	71,497	164,375	4,365,040
1820	3,947,908	606,400	90,447	158,672	4,803,427
1821	3,731,908	644,787	90,423	170,941	4,638,059
1822	3,810,239	694,024	111,822	172,754	4,788,839
1823	4,372,839	693,413	89,713	163,662	5,319,627
1824	4,308,571	691,429	99,375	179,617	5,279,192
1825	4,384,433	695,832	114,264	197,234	5,391,763
1826	4,730,307	779,584	123,437	223,219	5,856,547
1827	4,440,318	650,728	123,109	244,222	5,458,377
1828	4,507,935	740,071	128,092	227,709	5,603,807

Die Kohlenverschiffung aus den Häfen von Newcastle und Sunderland ist am beträchtlichsten und hat sich sehr gehoben.



Jahr	Newcastle			Sunderland		
	Küsten- weise	über See	Summa	Küsten- weise	über See	Summa
In Newcastler Chaldrons (1 Newc. Chald. = 13 Preuss. Tonnen)						
1791	443,986	45,829	489,815	246,708	54,150	300,858
1801	452,192	50,401	502,593	296,552	2,622	309,174
1821	634,371	18,034	652,405	331,305	1,729	333,034
In Winchester Chaldrons (1 Winch. Chald. = 7 Preuss. Tonnen)						
1822	1328,344	102,886	1431,230	744,220	30,642	774,862
1823	1494,737	87,181	1581,918	932,109	20,701	961,810
1824	1394,154	93,569	1487,723	920,970	30,256	951,226
Durchschnitt der Jahre 1822 bis 1824	1405,745		1500,290	865,765		959,290

Die küstenweise Ausfuhr an Kohlen aus den beiden Häfen Newcastle und Sunderland betrug daher im Durchschnitt der Jahre 1822 bis 1824: 2,271,511 Winchester Chaldrons = 15,900,577 Preuss. Tonnen, welche größtentheils in dem südöstlichen Theile von England, von Hull bis Plymouth, verbraucht werden.

Die Gesamtausfuhr aus beiden Häfen aber, die nach Irland, den Kolonien und dem Auslande eingeschlossen, betrug nach demselben Durchschnitte jährlich: 2,399,589 Winch. Chald. oder 16,698,123 Pr. Tonnen.

Man rechnet in beiden Revieren, in dem von Newcastle und Durham, daß  $\frac{1}{2}$  der gesammten Förderung ausgeführt und  $\frac{1}{2}$  derselben in der Umgegend verbraucht wird, wonach sich die Gesamtförderung beider Reviere im Durchschnitte der Jahre 1822—1824 in runder Summe auf 20,000,000 Preuss. Tonnen stellt.

Im Durchschnitt der Jahre 1822—1824 sind verschifft worden:

	über See (nach Irland, den Ko- lonien und dem zusammen in pr. Tonnen	
aus sämtlichen Häfen	20,819,415	4,825,415 25,644,430
aus Newcastle und Sunderland . .	15,900,577	797,546 16,698,123
also aus sämtlichen übrigen Häfen von Großbritannien .	4,918,838	4,028,069 8,946,307

Es ergibt sich hieraus, daß der Kohlenhandel von Newcastle und Sunderland, in Vergleich zu allen übrigen Hafenplätzen von England, Wales und Schottland sehr beträchtlich ist, indem er  $\frac{2}{3}$  des Ganzen ausmacht; und daß ganz besonders die Küstenschiffahrt mit Kohlen von diesen beiden Häfen aus getrieben wird, denn  $\frac{2}{3}$  desselben kommt auf diese, und nur  $\frac{1}{3}$  auf sämtliche andere Häfen; der Kohlenhandel nach Irland, den Kolonien und dem Anlande, wird dagegen mehr von anderen Häfen, Whitehaven, Newport, Cardiff, Liverpool und Irvine und Ayr geführt; Newcastle und Sunderland hat nur  $\frac{1}{3}$ , die übrigen Häfen  $\frac{2}{3}$  desselben. Dies große Uebergewicht im Küstenhandel mit Kohlen, welches Newcastle und Sunderland haben, beruht hauptsächlich auf dem enormen, in London statt findenden Kohlenverbrauch. Die Einfuhr in London durch Küstenschiffahrt betrug:

	Anzahl der Schiffe			durch Kanalschiff- fahrt	
1801	332,369	Winch. Chald.			
1806	333,600	—	—	4008	Winch. Ch.
1811	1,094,511	—	—	3643	—
1816	1,217,923	—	—	1720	—
1820	5922	1,327,825	—	1087	—
1821	5735	1,269,753	—	729	—

Anzahl der Schiffe			durch Kanalschiff- fahrt		
1822	5611	1,199,511	Winch. Chald.	1330	Winch. Ch.
1823	6464	1,473,251	—	1301	—
1824	7151	1,524,807	—	1038	—
1825	6668	1,423,823	—	1187	—
1826	6808	1,525,866	—	—	—
1827	6432	1,462,058	—	—	—
1828	6823	1,553,461	—	—	—
1829	7021	1,593,581	—	—	—

Im Durchschnitt der Jahre 1822—24 betrug die Einfuhr an Kohlen zur See durch Küstenschiffahrt 9,710,380 Preuss. Tonnen, von denen gewiss 9 Millionen Tonnen aus Newcastle und Sunderland kommen, indem die Einfuhr aus Süd-Wales sehr geringe ist, und aus anderen Häfen gar keine statt findet; also nahezu die Küstenweise aus Newcastle und Sunderland verschifften Kohlen gehen nach London.

Im Durchschnitt der 3 Jahre 1826—1828 sind überhaupt in Großbritannien Küstenweise verschifft worden 22,797,600 Preussische Tonnen; in London eingeführt 10,759,896 Preuss. Tonnen, also in sämtliche übrige Häfen 12,037,704 Preuss. Tonnen. Man kann daher den Kohlenverbrauch von London zu 10,800,000 Pr. Tonnen, und den des südlichen und östlichen Theiles von England zu 12,000,000 Preuss. Tonnen unbedenklich annehmen.

Die Ausfuhr aus den Häfen von Süd-Wales ist bei weitem unbedeutender als die aus Newcastle. Es wurden verschifft 1828a. — — —

	Stückkohlen	Calm	Summa
	Tons		
aus Cardiff . . . .	32,109		32,109
— Newport . . . .	422,878		422,878
— Swansea . . . .	144,198	195,213	339,411
— Llanelly . . . .	84,386	7,758	92,114
— Milford . . . .	8,303	10,051	18,354
Summa	691,874	213,022	904,896

Diese Kohlen wurden verschifft:

nach England . . . .	687,041 Tons
— Irland . . . .	209,288 —
— Britischen Kolonien . . . .	3,895 —
— dem Auslande . . . .	4,672 —
	904,896 Tons

oder 4,524,480 Preufs. Tonnen.

Von diesen Kohlen wird ein nicht unbeträchtlicher Theil nach Cornwall eingeführt. In den Häfen Fowey, Falmouth, Gweek, Truro, Penzance, Scilly, St. Ives, Padstow sind 1829 162,506 Tons Stückkohlen und 10,365 — Culm

172,871 Tons zusammen eingeführt worden.

Die Ausfuhr aus Süd-Wales ist bei weitem nicht so alt, als die von Newcastle, und ist erst durch die vielen in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts angelegten Kanäle und Schienenwege, welche die Gruben mit den Häfen verbinden, möglich geworden. Dafs zeigt sich besonders aus der Ausfuhr von Newport.

1797 . . . .	6,939 Tons
1802 . . . .	38,813 —
1807 . . . .	109,648 —
1809 . . . .	146,019 —
1828 . . . .	422,878 —

Die Kohleneinfuhr in Irland ist ebenfalls in einem

beständigen Steigen, wie sich besonders aus folgenden Angaben ergibt; im Durchschnitt von 3 Jahren, welche endigen mit

		sind für den innern Verbrauch in Irland eingeführt worden
dem 25. März	1790	388,934 Tons
— — —	1800	362,499 —
— 5. Januar	1810	491,374 —
— — —	1820	675,910 —
— — —	1830	796,773 —
oder 3,983,865 Preuss. Tonnen.		

Diejenigen Häfen, in welche die meisten Kohlen eingeführt werden, sind: Dublin, Cork, Belfast, Waterford. Im Jahre 1825 betrug diese Einfuhr:

Dublin . . . . .	269,791 Tons
Cork . . . . .	92,232 —
Belfast . . . . .	91,912 —
Waterford . . . . .	57,597 —
sämmtlicher kleiner Häfen in Irland	181,869 —

Summa 693,401 Tons

Diese Kohlen sind aus nachstehenden Häfen von Süd-Wales, England und Schottland ausgeführt worden.

		Tons	Tons
Süd-Wales	{ Cardiff und Newport . . . . .	108,312	
	{ Swansea . . . . .	48,659	
	{ Llanelly . . . . .	20,399	
	{ Milford . . . . .	1,468	
		<hr/>	173,833
Westküste von England	{ Bristol . . . . .	19	
	{ Gloucester . . . . .	5,667	
	{ Chester . . . . .	5,557	
	{ Preston . . . . .	8,114	
	{ Liverpool . . . . .	61,952½	
	{ Whitehaven . . . . .	265,121	
		<hr/>	346,430½

		Tons	Tons
			520,263½
Ostküste von Eng- land	Newcastle . . . . .	2,404	
			2,404
Westküste von Schott- land	Glasgow u. Greenock . . . . .	10,048½	
	Irvine . . . . .	105,716	
	Ayr . . . . .	47,334	
			172,098½
Ostküste von Schottland	Allea . . . . .	100	
	Bonefs . . . . .	170	
	Leith . . . . .	12	
			282
			695,038

Die Kohlentausfuhr aus Wales, England, Schottland, nach den (sämmtlich mit dem Auslande zusammengestellten) Inseln Guernsey, Jersey, Alderney und Man, den Britischen Kolonien in allen Erdtheilen, und dem gesammten Auslande war:

	auf britischen Schiffen	auf ausländischen Schiffen	Summa
1818	217,681 Tons	19,976 Tons	237,657 Tons
1819	220,811 —	32,330 —	253,141 —
1818	221,703 —	50,753 —	272,456 —
1819	202,156 —	36,084 —	238,240 —
1820	221,089 —	29,860 —	250,949 —
1821	236,085 —	26,884 —	262,969 —
1822	251,702 —	35,694 —	287,396 —
1823	247,256 —	36,744 —	283,997 —
1824	221,484 —	60,531 —	282,015 —
1825	235,298 —	77,949 —	313,246 —
1826	278,588 —	69,693 —	348,281 —
1827	288,071 —	80,608 —	368,679 —
1828	294,727 —	63,137 —	357,864 —
1829	288,574 —	87,696 —	376,270 —

Die Kohlen wurden verpackt:

	1824 Tons	Tons	1825 Tons	Tons
nach d. Inseln Guernsey und Man	37,273		37,424	
		37,273		37,424
Nord- u. Mittel-Europa {				
Rußland . . .	8,451		16,753	
Schweden und Norwegen . .	8,304		7,045	
Dänemark . .	50,351		40,767	
Preußen . . .	5,594		9,799	
Deutschland .	32,349		36,913	
Niederlande .	2,559		2,528	
Frankreich . .	24,047		27,290	
		131,655		141,075
Süd-Europa {				
Spanien u. Portugal . . .	13,639		15,900	
Gibraltar . . .	4,844		6,384	
Italien . . . .	4,189		3,945	
Malta und Jonische Inseln	1,456		2,652	
Türkei . . . .	2,572		4,281	
		26,700		33,162
Asien . . . .		3,042		4,023
Afrika . . . .		1,307		1,193
Amerika {				
Britische Colonien in Nord-Amerika . .	22,014		30,723	
Britische Colonien in West-Indien . . .	30,598		32,993	
Fremdes West-Indien . . .	393		596	
Verein. Staaten	22,943		25,342	
Andere Theile v. Amerika	3,203		5,042	
		79,151		94,696
Zusammen		279,126		311,595

Die gesammte Kohlenausfuhr aus Großbritannien kann im Durchschnitt der Jahre 1826—1828 angenommen werden:

nach Irland	3,980,000 Pr. Tonn.
nach sämmtlichen übrigen Ländern	1,820,000 — —
Zusammen	5,800,000 Pr. Tonn.

#### §. 58. Kohlenhandel in London.

Die Wichtigkeit des Kohlenhandels von London ergibt sich daraus, daß zwischen  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{10}$  der gesammten Kohlenförderung von Großbritannien daselbst verbraucht wird, und daß die Verbrauchssteuer, welche der Staat im Durchschnitt der 3 Jahre 1827—1829 davon erhoben hat, über 3 Millionen Thaler (3,089,492 Thaler) betrug. Der Kohlenpreis, im Vergleich zu demjenigen an andern Consumtionspunkten in England, und besonders im Vergleich zu dem auf den Gruben in Newcastle und Sunderland, ist ungemein hoch, und besonders im Anfange dieses Jahrhunderts übertrieben gewesen. Der Grund lag nicht allein in der sehr hohen Verbrauchssteuer, welche der Staat erhob, sondern theils in den vielen städtischen Abgaben, welche darauf ruhen, theils und noch mehr in den vielen Beschränkungen des Handels, welche aus der Erhebung dieser Abgaben hervorgingen, und in dem Zunftwesen in dessen Hände er gefallen ist. Die Klagen hier über dauern seit vielen Jahren fort, und erst im Jahre 1831 ist durch die Parliaments-Akte, welche das Vermessen der Kohlen abschafft, und dagegen das Verwiegen einführt, der Anfang zur Abschaffung einiger wesentlichen Mißbräuche gemacht worden. Die klarste Einsicht in diese Verhältnisse gewährt die nachfolgende Aufzählung der einzelnen Posten, welche den Kohlenpreis in London ausmachen, und welche durch viele Zeugenverhöre vor einem, zur Untersuchung



dieser Angelegenheit niedergesetzten Parliaments-Com-  
mittée, bestätigt worden ist.

Im October 1830 kostete 1 Winchester Chaldron

Auf 1 pr.  
Tonnere-  
duct  
Sh. D. Sgr. Pf.

Grubenbetreiber ( <i>Coal owner</i> )			
Preis am Verschiffungspunkte am Wear- flusse, $1\frac{1}{2}$ Meilen oberhalb Sunderland	13 9	20 7 $\frac{1}{2}$	
Flussschiffer ( <i>Coal fitter</i> ).			
Keel-Abgabe, Verladung in die See- schiffe und Flusfracht auf $1\frac{1}{2}$ Meilen (7 Engl. Meilen) Länge . . . . .	2 3	3 4 $\frac{1}{2}$	
Seefahrer ( <i>Ship owner</i> ).			
Seefracht, Versicherung des Schiffes und der Ladung, Lootsengelder, Matrosen- lohn, Abnutzung des Schiffes, Ballast	8 6 $\frac{1}{2}$	12 9 $\frac{1}{2}$	
Städtische Abgaben.			
Flussgefälle auf dem Wearflusse zur Ver- besserung des Hafens von Sunderland	— 3	— 4 $\frac{1}{2}$	
Hafengelder, Leuchthurm-gelder (wer- den für 1 Schiff bezahlt) . . . . .	— 5 $\frac{1}{2}$	— 7 $\frac{1}{2}$	
Kosten vom Ladeplatz am Wearflusse bis zum Hafen in London . . . . .	11 5 $\frac{1}{2}$	17 2 $\frac{1}{2}$	
Lagerkosten im Hafen von London.			
Verbrauchssteuer des Staates . . . . .	6 —	9 —	
Städtische Abgaben.			
1) Trinity- und Nore Leuchthurm-gelder, Tonnengelder, Trinity house Abgabe			
Sh. D.			
für Ballast . . . . .	— 5		
2) Anmeldung ( <i>Entries</i> ) . . . . .	— 2 $\frac{1}{2}$		
3) Mefagebühren an die Corpe- ration von London . . . . .	— 4		

Auf 1 pr.  
Tonne re-  
ducirt  
Sgr. Pf.

	Sh. D.	Sh. D.	Sgr. Pf.
4) Waisensteuer ( <i>Orphans duty</i> )	—	10	
5) Mefsgelder und Aufschlag (für die Messung auf den Schiffen)	—	4	
6) Marktgebühren . . . . .	—	1	
7) Lord Major's Gebühren . . .	—	$\frac{1}{2}$	
8) Mefsgelder auf dem Lande	—	6	
9) Ausladerbesorger . . . . .	—	1	
10) Schiffsauslader . . . . .	1	7	

Städtische Abgaben ——— 4 4 $\frac{7}{8}$  6 7 $\frac{1}{8}$

Agent (*Coal factor*).

Commissionsgebühren . . . . . — 4 $\frac{1}{2}$  — 6 $\frac{1}{8}$

Kohlenhändler.

Commissionsgebühren . . . . . 1 — 1 6

Transport (*Lighterage*) der Kohlen von  
der Barke oder Lichterschiffe bis zur  
Niederlage (*Wharf*) . . . . . 2 — 3 —

Transport der Kohlen von der Nieder-  
lage bis zum Hause des Consumenten 6 — 9 —

Transport (*Shooting*) in den Kohlenkel-  
ler, der durch Einstürzen in die Lö-  
cher geschieht, welche sich auf der  
Strasse befinden . . . . . 1 3 1 10 $\frac{1}{2}$

Profit . . . . . 2 — 3 —

zur Abrundung . . . . . — 3 — 4 $\frac{1}{2}$

12 6 18 9

Dazu kommt noch für das Ueber- und

Aufmaafs . . . . . 2 2 $\frac{1}{8}$  3 3

Preiß, für den Consumenten . . . . . 50 7 $\frac{1}{2}$  2 15 11 $\frac{1}{2}$

Uebersicht.

Kohlenpreis am Wearflusse 20 Sgr. 7 $\frac{1}{2}$  Pf. 1 Pr. Tonne

Fracht bis zum Hafen v. London 17 — 2 $\frac{1}{4}$  —

Latus 1 Thl. 7 Sgr. 9 $\frac{1}{2}$  Pf.

Transport	1 Thl.	7 Sgr.	8 $\frac{1}{2}$ Pf.
Steuern; Lasten und			
Kaufmannsgewinne	f —	8 —	1 $\frac{1}{2}$ — 1 Pr. Tonne
Summa	2 Thl.	15 Sgr.	11 $\frac{1}{2}$ Pf.

Man muß mit Recht erstaunen, daß die Consumenten für die Kohlen das Doppelte von dem dafür zahlen müssen, was dieselben bis zum Hafen (Pool), wenig unterhalb der Londonbrücke, an Gewinnungskosten, Fracht und Profit des Grubenbetreibers und des Schiffers kosten.

Im Jahre 1813 stellte Edington eine Berechnung an, wonach 1 Winch. Chaldron in Newcastle . . . 18 Sh.  
in dem Hafen von London . . . . . 53 —  
und dem Consumenten . . . . . 65 —  
kostete. Rechnet man hierbei den um 4 Sh. 3 D. höheren Einkaufspreis, die um 6 Sh. 6 D. höhere Verbrauchssteuer ab, so würde sich ein Preis von 54 Sh. 3 D. ergeben, woraus hervorgeht, daß sich auch sämtliche übrige Unkosten seit jener Zeit um 3 Sh. 7  $\frac{1}{2}$  D. vermindert haben, besonders in der Seefracht, in dem Gewinne des Kaufmanns in London und in den Transport der Kohlen bis zum Consumenten.

Der Kohlenhandel von Newcastle und Sunderland nach London beschäftigt ungefähr 1400 — 1500 Schiffe, von 1500 bis 2300 Pr. Tonnen (6000 — 9000 Centner) Ladungsfähigkeit; unter denselben besteht für die zu dem Hafen von Newcastle gehörigen Schiffe nach 5. G. 4. c. 72. eine strenge Rangschiffahrt. So manche Vortheile auch mit derselben für die Rheder verbunden sein mögen, so ist eine Vertheuerung der Fracht dadurch unvermeidlich. Denn da viele Schiffe hiernach müßig liegen müssen und nicht laden dürfen, weil sie noch nicht an der Reihe sind, so muß der Aufwand von Kosten und Kapitalzinsen während dieser Zeit durch höhere

Frachtsätze wieder gedeckt werden. Dennoch ist auf eine wesentliche Verminderung des Kohlenpreises bis zum Hafen von London nicht zu rechnen; derselbe ist auch mäßig und giebt keinem der dabei Interessirten einen übertriebenen Gewinn.

Aber in den Unkosten, welche auf die Kohlen, vom Hafenplatze in London bis zum Consumenten, lasten, können noch sehr beträchtliche Verminderungen eintreten. Die Verbrauchssteuer mit 9 Sgr. für die Preuss. Tonne ist 1831 aufgehoben worden, alle übrige Lasten dauern fort. Von den Städtischen Abgaben sind die Positionen 3 und 4. als Communalsteuern zu betrachten. Die Orphan's duty mit 10 D. für 1 Winchester Chaldron wurde nach der großen Feuersbrunst 1667 zur Wiederherstellung der Kirchen und öffentlichen Gebäude eingeführt; sie besteht noch und bis zum Jahre 1858 ist dieselbe bereits zur Deckung der Ausgaben bestimmt, welche die Anlage besserer Zugänge zur neuen Londonbrücke erfordert. Im Durchschnitt der Jahre 1825 bis 1827 hat dieselbe nicht weniger als 441,176 Thlr. 22½ Sgr. eingebracht. Die Mesagebühren bestanden schon vor dem Jahre 1613. Sie wurden damals der Corporation von London durch eine Königl. Bestätigung zugesichert, und zugleich bestimmt, daß kein Kohlenschiff ohne Erlaubniß des Lordmayor's ausladen sollte. Das reine Einkommen dieser Steuer im Durchschnitt der Jahre 1825 - 1827, war für die Stadt-Kämmerei von London 126,897 Thlr. 26½ Sgr. Eine der drückendsten Lasten unter diesem Kapitel ist die Position 10 für die Schiffsauflader (*Coal whipper* oder *heaver*), welche die Kohlen aus dem Seeschiffe in die Barke oder Lichter bringen. Es ist ein auf der Themse ganz eigenthümlicher Gebrauch, daß dies nicht von der Schiffsmannschaft, welche während dieser Zeit müßig liegt, ver-

richtet wird, wie in allen übrigen Häfen geschieht, ohne daß dieselbe dafür besonders bezahlt wird. Jedenfalls wird die Arbeit mit 1 Sh, 7 D. für 1 Winchester Chaldron 5 mal theurer bezahlt, als sie es sollte. Im Jahre 1829 betrug das Lohn dieser Schiffsauslader 752,962 Thlr., von denen mindestens 600,000 Thlr. hätten erspart werden können, wenn das Regulativ des Londoner Kohlenhandels der Schiffsmannschaft erlaubte, diese Arbeit selbst zu verrichten. Der Unternehmer, welche die Barken und Lichter nebst dem dazu gehörigen Zeuge stellen, giebt es einige 40, und da sie, durch die städtischen Behörden authorisirt und in der Zahl beschränkt sind, so gehen hieraus neue Kosten hervor, welche bei einer größeren Gewerbs- und Handelsfreiheit fortfallen würden. Es mögen gegen 3000 Lichterschiffe zu diesem Gebrauche auf der Themse vorhanden sein, welche ppt. 160—170 Preuss. Tonnen Kohlen (640—680 Centner) fassen.

Die Mefsgelder, — zusammen auf 1 Chaldron 10 D., — welche in dieser Höhe nur unter dem Vorwande eingeführt wurden, durch die Anstellung verdorbenen Kohlenmesser allen Unterschleifen zu begünstigen, haben keineswegs dieses Resultat herbeigeführt. Dieselben sind durch die Bestimmung vom Jahre 1831, wonach die Kohlen verwogen werden sollen, abgeschafft worden. Die Kosten des Kohlenmarktes (Coal Exchange in Billingsgate), der Waagen und des Wiegens sollen künftig durch eine Taxe aufgebracht werden, die nur zur Deckung derselben ausreicht, in die Stadt-Kammer bezahlt wird, und worüber dem Parlament jedes Jahr eine Uebersicht vorgelegt werden soll.

Im Durchschnitt der Jahre 1826 — 1827 haben diese Lasten betragen:

Mefsgebühren an die Corporation 176,470 Thlr. 21 Sgr.

Messgelder und Aufschlag . . .	168,479 Thlr.	25½ Sgr.
Lordmayor $\frac{1}{2}$ Gebühren . . .	22,604 —	4½ —
Marktgebühren . . . . .	44,117 —	20½ —
Messgelder auf dem Lande . .	264,706 —	1½ —

Wenn schon diese Unkosten sehr hoch sind, so ist die Ablieferung der Kohlen von dem Lichterschiffe bis zum Keller des Consumenten noch viel höher belastet; sie kostet zusammen nicht weniger als 22 Sgr. für 1 Preuss. Tonne, also noch eine Kleinigkeit mehr als der Ankaufspreis der Kohlen in der Niederlage am Wear-flusse.

Der Transport der Kohlen vom Lichterschiffe bis in die Kohlenniederlage an der Themse kostet pro Tonne 3 Sgr.; die Schiffer in Newcastle, welche die Kohlen von den dortigen Niederlagen bis in die Seeschiffe  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Meilen weit transportiren müssen, erhalten nur  $1\frac{1}{2}$  Sgr. dafür, und doch ist diese Arbeit zwei bis dreimal so groß. Dafür sind auch die Arbeiter auf diesen Lichterschiffen (*lightermen*) in eine Gilde (*Watermann's company*) aufgenommen, und müssen 7 Lehrjahre aushalten, um eine Arbeit zu verrichten, zu der jeder rüstige Arbeiter sich in eben so viel Tagen gewöhnt.

Das Fuhrlohn von der Niederlage bis vor das Haus der Consumenten ist 4—5 mal so hoch, als die Frachtsätze auf den schlechtesten Landstraßen; aber das Fuhrwerk bedarf einer städtischen Erlaubniß und die Besitzer stehen sich wohl dabei, daß diese nur an eine geringe Anzahl von Karren ertheilt wird. Das höchste Arbeitslohn muß aber für den Transport in den Keller bezahlt werden, für 1 Tonne 1 Sgr. 10 Pf. Herr Buddle sagte vor dem Parliaments-Comittee aus, daß die Ladeknechte auf den Gruben zu Newcastle sich glücklich preisen würden, wenn sie 3 Pf. für 1 Tonne

erhielten, um die Kohlen aus den Kellern durch die Sturzlöcher wieder auf die Straße zu fördern.

Hiernach läßt sich nicht verkennen, daß das Comité des Oberhauses sehr richtig beurtheilt hat, wenn es in seinem Berichte über diesen Gegenstand sagt: bei jeder Station, von dem Hafen, in welchem die Kohlen verschifft werden, bis zu der Niederlage des Londoner Kohlenhändlers, und dem Keller des Consumenten, führt das Handels-Regulativ nur Zeitverlust, eine Vermehrung der Kosten und eine Aufmunterung zum Betrug herbei. Nach der neueren Bestimmung soll der Kohlenhändler jedem Wagen einen Schein mitgeben, auf dem die Kohlengattung und das Gewicht angegeben sind; dieselben mögen in Säcken verpackt, oder in Masse auf dem Wagen liegen. Der Fuhrmann soll eine Waagemaschine mit sich führen, und dem Consumenten die Kohlen auf sein Verlangen vorwiegen. Um die Erhebung der städtischen Abgaben zu erleichtern, soll die Ladungsfähigkeit der Schiffe ein für allemal ermittelt und hiernach gezahlt werden; wo dies nicht geschehen ist, sollen die Kohlen in dem Hafen, wo sie eingeschifft worden, vor einem Zollbeamten verwogen werden.

Die allmähliche Erhöhung und Abnahme des Kohlenpreises in und bei London ergiebt sich aus der nachfolgenden Uebersicht, welche aus den Rechnungen des Invalidenhauses für Seeleute zu Greenwich etwas unterhalb London, dicht an der Themse gelegen, gezogen ist und dem Parliamente vorgelegt wurde.

1 Pr. Tonne						1 Pr. Tonne					
1730.	1	Thlr.	6	Sgr.	9 Pf.	1780.	1	Thlr.	27	Sgr.	5 Pf.
1740.	1	-	13	-	6 -	1790.	1	-	21	-	6 -
1750.	1	-	11	-	5 -	1800.	2	-	17	-	4 -
1760.	1		19	-	— -	1810.	3	-	1	-	— -
1770.	1	-	13	-	8 -	1820.	2	-	8	-	3 -

1 Pr. Tonne	1 Pr. Tonne
1825. 2 Thlr. 4 Sgr. 9 Pf.	1827. 2 Thlr. 2 Sgr. 2 Pf.
1826. 2 - - - 6 -	1828. 2 - 1 - -

Die in Greenwich verbrauchten Kohlen bezahlen nicht die städtischen Abgaben von London, dagegen sind in diesem Preise die Kosten der Ablieferung mit einbegriffen.

Die Londoner Kohlenpreise, so wie sie in Marktzetteln angegeben werden, beziehen sich auf die, welche der Kohlenhändler zu zahlen hat, und ist nur das Auf und Uebermaass darin einbegriffen, so dass der Consumant 18 Sgr. 9 Pf. pro Tonne mehr als diese Angaben, dafür giebt.

1 Pr. Tonne	Benennung der Kohlensorte
1790. 1 Thlr. 19 Sgr. 2 Pf.	
1800. 2 - 18 - 5 -	
1810. 2 - 19 - 6 -	(Hebbum)
1815. 2 - 9 - 9 -	dito
1820. 1 - 25 - 6 -	Wall'send Bell's.
1825. 1 - 23 - 3 -	Wall'send Brown's.
1828. 1 - 23 - 3 -	dito
1829. 1 - 14 - 3 -	Wall'send Bewicke's.

Seit dem Jahre 1803 wurde durch eine Parlaments-Akte bestimmt, dass die Namen der Kohlen, welche ein jedes Schiff geladen hat, dem Käufer bekannt gemacht werden sollen, um dadurch den Betrug, der aus einer Vermischung verschiedener Kohlensorten hervorgeht, zu verhüten. Seit dieser Zeit erscheinen diese Namen in dem Marktzettel; es sind theils die Namen von Schächten, theils von Gruben oder einzelnen Flötzen, theils Benennungen, die sich auf Gebrauch und Kohlensorten beziehen. Während des Jahres 1831 belief sich die Anzahl dieser Sorten auf nicht weniger als 70. Von diesen kommen einige 50 aus Newcastle, 5 bis 7 aus



Sunderland, 3 bis 5 aus Stockton, welcher Hafen erst seit der Herstellung des Schienenweges von Auckland über Darlington nach Stockton angefangen hat, Kohlen nach London zu versenden.

Die theuersten Kohlen, von den vorzüglich gangbaren Sorten, sind die von Sunderland; dann folgen die besseren Sorten von Newcastle, die Kohlen von Stockton, die schlechteren Sorten von Newcastle und endlich die Grufskohlen, deren Preis kaum die Hälfte von dem der besten Stückkohlen erreicht. Zu den höchsten Preisen werden die Stone coal aus Süd-Wales bezahlt.

Der Erfolg der Aufhebung der Verbrauchssteuer ergibt sich aus folgenden Angaben des Marktpreises der Kohlen (im Hafen *Foot*):

1831									
Januar			April			July			October
			1 Preussische Tonne						
	thl.	agr. pf.	thl.	agr. pf.		thl.	agr. pf.	thl.	agr. pf.
Sunderland	1	26 3	1	13 10		1	15 9	1	19 6
	1	21 9	1	9 9		1	11 3	1	16 10
Newcastle	1	24 9	1	9 9		1	13 6	1	17 3
	1	17 3	1	1 6		1	6 9	1	5 4
Stockton	1	21 9	1	8 3		1	12 —	1	16 1
	1	17 3				1	7 6	1	7 6
Grufskohlen	1	—							22 10
	—	27 —							

Die Summe, welche die Consumenten in London jährlich für Kohlen bezahlen, kann im Durchschnitt der Jahre 1826—1828 auf 27 Millionen Preuss. Thaler angenommen werden, welche sich durch Aufhebung der Verbrauchssteuer und Einführung des Verwiegens bis auf 23 Millionen Pr. Thaler ermäßigt.

#### §. 59. Kohlenproduction von Großbritannien.

Die gesammte Kohlenproduction von Großbritannien

muss nach den so eben mitgetheilten officiellen Angaben überaus bedeutend sein, da ein grosser Theil der Kohlen-Reviere wenig oder gar keine Ausfuhr seewärts hat, und theils die Kohlen zu den in der unmittelbaren Nähe liegenden Hüttenwerken und Fabriken liefert, theils sie auf den Kanälen im Innern weit und breit verschickt. Ueber die Production dieser Reviere ist aber noch gar nichts gesagt worden. Es sind nirgends Angaben vorhanden, aus denen direct die Quantitäten Kohlen erhoben werden könnten, welche im Innern des Landes gefördert und verbraucht werden. Es würde wohl möglich sein, in den Kohlen-Reviere selbst ungefähre Angaben darüber zu erhalten, aber mit einem beträchtlichen Zeitaufwande der ausser Verhältniss zu einer schnellen Reise steht. Um einen näheren Begriff von der Grösse dieser Kohlenproduction zu geben, bleibt nur das höchst unsichere Mittel einer Schätzung übrig. Eine solche nach den Revieren, würde aber kaum zu so sicheren Resultaten führen, wie nach den Verbrauchsquantitäten, weil sich hier die Massen concentriren, und die Schätzung doch mehrere Anhaltspunkte gewinnt. Bei einigen Hüttenwerken, deren jährliche Production mit einer ziemlichen Genauigkeit bekannt ist, wird die Schätzung der Wirklichkeit ziemlich nahe kommen, indem von erfahrungsmässigen Principien des Kohlenverbrauchs ausgegangen wird. Bei den Fabriken und Manufacturen kann dieser Weg nicht verfolgt werden, indem theils die Angabe über das Fabrikationsquantum, theils über die Principien des Kohlenverbrauchs fehlt. Es ist hier nur übrig geblieben, gewisse Centralpunkte der Englischen Industrie zu taxiren, wobei theils der sehr genau gekannte Verbrauch von London, theils die Angaben von Sachkundigen über die Kohlenconsumtion von Liverpool, Manchester und Edinburgh, zu einem ungefähren Maassstabe gedient

haben. Die geschätzten Quantitäten sind alle für Minima anzunehmen.

Die sämtliche Eisproduktion von Großbritannien ist auf 14 Millionen Centner jährlich anzunehmen, von denen  $\frac{1}{5}$  zu Gulswaren, und  $\frac{4}{5}$  auf den Puddlingwerken zur Stabeisen-Fabrikation verwendet werden. Diese letzteren eingeschlossen ist der Verbrauch an Kohlen: zu  $1\frac{1}{2}$  Preuss. Tonnen auf 1 Centner anzunehmen; macht zusammen . . . . . 21,000,000 Pr. T. \*)

Die Kupferhütten in Süd-Wales produciren jährlich 200,000 Centner Kupfer aus 8 Procent haligen Erzen; der Kohlenverbrauch ist zu 5 Tonnen auf 1 Centner anzunehmen, daher . . . . . 1,000,000 —

Latus 22,000,000 Pr. T.

\*) Diese Angaben sind gewiss zu geringe; in Süd-Wales leisten bekanntlich die Kohlen bedeutend mehr als in andern Gegenden, wo Eisenerzeugung statt findet, und doch ist hier der Kohlenverbrauch auf 1 Centner Stabeisen

bei den Röstöfen . .	0,2750	Pr. Tonnen
— — Hochofen . .	0,7500	—
— — Weisefenüge . .	0,1575	—
— — Puddlingsöfen .	0,3000	—
— — Schweißöfen .	0,1875	—

Zusammen 1,65 Pr. Tonnen

Berücksichtigt man, daß hierbei der Kohlenverbrauch bei den Gebläse-Dampfmaschinen, bei Dampfmaschinen zum Betriebe der Walwerke, bei den Brennöfen für Ziegel und feuerfeste Steine, und bei den Verkschmieden, noch nicht eingerechnet ist, so dürfte man wohl geneigt sein, den gesammten Kohlenverbrauch auf 1 Centner Stabeisen in Süd-Wales auf 2 Preuss. Tonnen zu setzen, und auf 1 Centner Roheisen zu 1 Preuss. Tonne, so daß also schon hier der Durchschnitt auf 1,7 Tonnen zu stehen käme, wonach sich derselbe in ganz England wohl auf 2 Tonnen stellen dürfte.

Transport 22,400,000 Pr. T.

Die Bleiproduction in England steigt jährlich auf 300,000 Centner; zu 1 Centner Blei geht  $\frac{1}{2}$  Tonne Kohlen auf . . . . . 150,000 — —

Die Erzeugung des Kochsalzes erfordert jährlich . . . . . 850,000 — —

Eisen-, Kupfer-, Blei- und Salzproduction, daher . . . . . 23,000,000 Pr. T.

Der Verbrauch in den Fabriken und Manufacturen folgender Orte läßt sich schätzen wie folgt:

Liverpool und Manchester (nach einer Angabe in dem Rapport über die Anlage des Schienenweges zwischen beiden Orten) . . . . . 5,000,000 Pr. T.

Bristol . . . . . 1,000,000 — —

Birmingham . . . . . 1,000,000 — —

Potteries bei Newcastle under Line . . . . . 1,000,000 — —

Derby . . . . . 600,000 — —

Sheffield . . . . . 1,000,000 — —

Leeds . . . . . 1,000,000 — —

Newcastle . . . . . 2,000,000 — —

Die sämmtlichen übrigen zerstreuliegenden Fabriken in England . . . . . 3,000,000 — —

Edinburgh (nach einer Angabe von Hrn.

Bald im Journal von Jameson) . . . . . 1,800,000 — —

Glasgow . . . . . 2,000,000 — —

Die übrigen Fabriken in Schottland . . . . . 1,000,000 — —

20,400,000 Pr. T.

Der häusliche Kohlenverbrauch in dem ganzen südlichen Theile von England kommt hier zwar nicht in Ansatz, indem die Kohlen kündenweise eingeführt werden; aber außer den angeführten Manufacturstädten bleiben doch in England und Schottland gewiß 800,000 Familien übrig, welche ihren Feuerbedarf unmittelbar von

den Gruben, durch Kanäle oder Landstraßen, beziehen; eine jede nur mit 25 Tonnen Preuss. jährlich in Ansatz gebracht *), giebt . . . . .	20,000,000 Pr. T.
Der Verbrauch von London . . . .	10,800,000 — —
Der Verbrauch derjenigen anderen Ge- genden von England, welche durch Küstenschiffahrt versorgt werden	12,000,000 — —
Die Ausfuhr nach Irland und dem Auslande . . . . .	5,800,000 — —

Es werden daher jährlich in England und Schottland 92 Millionen Preuss. Tonnen Kohlen gefördert; von denen 86,200,000 Tonnen im Lande selbst verbraucht, und 5,800,000 Tonnen ausgeführt werden. Von dieser Summe beruhen nahe 60 Millionen auf ziemlich sicheren Angaben, und 32 Millionen auf Schätzungen.

Die Förderung der Reviere von Newcastle und Sunderland wird zu 20 Millionen Tonnen, die von Süd-Wales zu 15 Millionen Tonnen angegeben; vergleicht man nun mit diesen 3 größten Revieren alle die übrigen im mittleren England und in Schottland, welche hiernach jährlich 57 Millionen Tonnen förderten, so dürfte man wohl finden, daß die übrige Schätzung zu geringe ist, und daß man wahrscheinlich ohne großen Fehler die Großbritannienische Kohlenproduction jährlich zu 100 Millionen Preuss. Tonnen annehmen darf. Herr Taylor,

---

\*) Hr. Stevenson giebt in der Edinburgher Encyclop. den Kohlenverbrauch von einer Familie oder einem Hause in London zu 21 Tonnen Pr.; in Manchester, wozu wohlfeilern Brennmaterials, zu 50 Tonnen Pr.; in Newcastle zu 73½ Tonnen Pr., und im Durchschnitt von ganz England zu 47½ Tonnen Preuss. an, und berechnet hiernach, daß zum häuslichen Verbrauche jährlich in Großbritannien über 75 Millionen Preuss. Tonnen Kohlen verbraucht würden; eine Angabe, die zu hoch zu sein scheint.

Kohlengruben-Besitzer und Agent, giebt in einem Vorhöre vor einem Comité des Parliaments 1830, zwar die gesammte Kohlenproduction von Großbritannien nur zu 80 Millionen Preuss. Tonnen an; indessen ist diese Schätzung, wie sich aus den wenigen darin enthaltenen Positionen ergibt, offenbar zu niedrig gegriffen, und steht auch mit der Angabe von Stevenson, wonach der Hausbrand allein 75 Millionen Tonnen erfordert, in einem zu grossen Widerspruche, da nach dieser letzteren Schätzung, der gesammte Kohlenverbrauch ziemlich auf 120 Millionen Tonnen angenommen werden müßte. Die im Vorstehenden nachgewiesene Zahl, welche zwischen diesen beiden in der Mitte liegt, dürfte sich daher der Wahrheit ziemlich nähern. Bis jetzt ist die Kohlenproduction fortdauernd im Steigen begriffen gewesen.

Die gesammte Kohlenproduction des Preussischen Staates hat, in den Revieren von Oberschlesien; Waldenburg und Neurode in Niederschlesien; Wettin und Loebejün in Niedersachsen; Mark, Essen und Werden, Hardenberg, Mühlheim, Ibbenbüren in Westphalen; Inde, Worm und Saarbrücken am Niederrhein, betragen:

1827	. .	6,859,131	Tonnen
1828	. .	6,881,190 $\frac{1}{2}$	—
1829	. .	6,837,733 $\frac{1}{2}$	—
1830	. .	7,082,378 $\frac{1}{2}$	—
1831	. .	6,883,364 $\frac{1}{2}$	—

Im Durchschnitt der 5 Jahre, von 1827 bis 1831, 6,908,759 Tonnen; dieselbe beträgt mithin zwischen  $\frac{1}{12}$  und  $\frac{1}{12}$  der Kohlenproduction von Großbritannien.

Um eine Vorstellung von der enormen Kohlenmasse, welche jährlich in England zu Tage gefördert wird, zu erhalten, werden folgende Betrachtungen dienen.

Die 92 Millionen Tonnen Preussisch werden aus

436,148,148 Cubikfuß fest anstehender Kohlenmasse gewonnen, deren cubischer Inhalt einem Würfel gleich kommt, dessen Seite 758 Fuß lang ist; oder einer Kugel von 919 Fuß Durchmesser; oder welche ausreichte 1 Preufs. Quadratmeile 8,9 Zoll hoch damit zu bedecken \*).

Im Durchschnitt kann man annehmen, daß die Kohlenlager, von denen diese Massen entnommen werden, 5 Fuß stark sind und daß der vierte Theil dieser Flötze auf immer stehen bleibt. Hiernach wird jährlich eine Fläche von 2,616,900 Quadratlachter Preufs. eines solchen 5füßigen Flötzes erfordert, um diese Kohlen zu liefern, oder in beinahe 5 Jahren (4,95 Jahren) wird 1 Quadratmeile desselben abgebaut.

Die im Durchschnitt der 5 letzten Jahre im Preufs. Staate jährlich geförderten Kohlen, sind aus 32,752,637 Cubikfuß anstehender Masse erhalten worden, und diese ist einem Würfel gleich, dessen Seite 320 Fuß lang ist.

Nach vielfachen Erfahrungen und dem genau ermittelten Durchschnitte ist anzunehmen, daß bei den im Preufs. Staate geförderten Kohlen,  $2\frac{1}{2}$  Tonnen, rücksichtlich der Brennkraft, bei den meisten Anwendungen, 1 Klafter Kiefernholz gleich sind (1 Klafter = 108 Cubikfuß Preufs., enthält 75 Cubikfuß feste Holzmasse). Gleiche Volumina Kohlen und Holz verhalten sich also nach ihrer Brennkraft = 6,5 : 1. Im Durchschnitt sind die Englischen Kohlen besser, als die des Preussischen Staates, und es würde mindestens anzunehmen sein, daß 2 Tonnen Englische Steinkohlen eine gleiche Wirkung wie

---

\*) Diese Masse ist 4,84 mal größer als die ägyptische Pyramide des Cheops bei Ghize, welche nach den Abmessungen von Globert eine Basis von 753,5 Fuß, eine Höhe von 463,8 Fuß, und oben eine Fläche hält, deren Seite 18,6 Fuß Preufs. lang ist. Die Höhe der vollständigen Pyramide würde 475,5 Fuß sein.

1 Klafter Kiefernholz hervorbringen. Um aber die Schätzung niedrig zu halten, bleibe man bei dem für den Preuss. Staat ermittelten Satz stehen, und man findet, daß 39 Millionen Klaftern Kiefernholz erforderlich sind, um eine eben so große Wirkung hervorzubringen, als die jährliche Steinkohlenförderung von England. Nimmt man nun an, daß bei gutem Boden, Bestand und Bewirtschaftung, 1 Preuss. Morgen (zu 180 □ Ruthen) Waldboden nachhaltig  $\frac{1}{2}$  Klafter Kiefernholz jährlich liefern könne (und dies ist eine hohe Annahme, da im Durchschnitt sämtlicher 900 □ Meilen Waldfläche des Preuss. Staates, auf dem Morgen nur  $\frac{1}{2}$  Klafter wirklich erfolgt) so ist eine Waldfläche von 78 Millionen Morgen oder 3500 □ Meilen erforderlich, um nachhaltig das Holzquantum zu liefern, welches der Production sämtlicher Großbritannischen Kohlengruben im Effekte gleich kommt.

Die durchschnittliche Steinkohlenförderung der letzten 5 Jahre im Preuss. Staate, leistet den Effekt von 2,960,897 Klaftern Kiefernholz; zu deren nachhaltigen Hervorbringung 5,921,794 Morgen, oder 266 □ Meilen Waldfläche erforderlich sind, mehr als  $\frac{1}{2}$  der ganzen Oberfläche des Preuss. Staates.

Für Fabriken und Hüttenwerke gewährt der Kohlenbergbau noch den gar nicht zu berechnenden Vortheil, daß die Kohlen an einzelnen Punkten Jahrhunderte lang geschafft werden können, während das Holz in so großer Masse aus weiten Entfernungen herbeigeschafft werden müßte.

Dieser Waldboden wird aber der Feldcultur und anderweitiger Benutzung für die Gesamt-Bevölkerung, nicht ganz erspart, denn der Steinkohlen-Bergbau erfordert und verbraucht Grubenbauholz. Wie beträchtlich aber das Uebergewicht des ersparten Brennholzes gegen



das verbrauchte Grubenholz ist, ergibt sich aus Nachstehendem:

Im Preuss. Staate sind im Durchschnitte der letzten 5 Jahre, jährlich 1,685,432 Cubikfuss Grubenbauholz verbraucht worden, oder 22,473 Klafter (zu 75 Cubikfuss fester Holzmasse gerechnet). Diese erfordern zur nachhaltigen Hervorbringung 44,946 Morgen, oder 2,022 Quadratmeilen Waldboden. Berücksichtigt man nun noch ausserdem diejenige Fläche, welche der Kohlenbergbau an Halden, Wegen u. s. w. in Anspruch nimmt, so wird man kaum sagen dürfen, dass 3 Quadratmeilen Oberfläche, durch den Bergbau, sämtlichen Gewerben und Culturen entzogen werden; so dass derselbe mithin 263 Quadratmeilen Waldfläche entbehrlich macht, mithin 87 mal mehr als er bedarf. Im Preuss. Staate werden nach fünfjährigem Durchschnitte auf 100 Cubikfuss (lockeren) geförderte Steinkohlen, 3,43069 Cubikfuss Grubenholz verbraucht.

Nach den einzelnen Revieren ist dieser Holzverbrauch auf 100 Cubikfuss geförderter Kohlen:

Oberschlesien . . . . .	3 Cubikfuss	
Niederschlesien . . . . .	$4\frac{1}{4}$ — $4\frac{1}{2}$	Cubikfuss
Wettin . . . . .	5 — 7	—
Loebjüh . . . . .	$1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$	—
Mark . . . . .	$4\frac{1}{2}$ — 5	—
Essen und Werden . . . . .	$2\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$	—
Ilbenbühen . . . . .	$1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$	—
Saarbrücken . . . . .	$1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$	—

Seit 8 Jahren schwankt der jährliche Durchschnittsverbrauch sämtlicher Reviere zwischen 3,11 und 3,58 Cubikfuss.

Ueber den Holzverbrauch bei dem Engl. Steinkohlen-Bergbau, ist es unmöglich so genaue Angaben zu erhalten; jene können aber einen Maassstab für den-

salben abgeben. Wegen der flachen und regelmässigen Lagerung der Flötze, und der Stehenlassung von Kohlenpilen, ist der durchschnittliche Holzverbrauch bedeutend geringer, als auf denjenigen unserer Reviere, welche den niedrigsten haben. Es dürfte der Wahrheit sehr nahe liegen, einen Holzverbrauch von  $\frac{1}{2}$  Cubikfuss auf 100 Cubikfuss geförderter Kohlen, im Durchschnitt sämtlicher Englischen Kohlengruben anzunehmen. Der ganze Verbrauch an Grubenholz ergibt sich danach jährlich zu 65,000 Klaftern ( $\frac{1}{2}$  75 Cubikfuss fester Holzmasse) zu deren nachhaltigen Production 130,000 Morgen, oder beinahe 6 Quadratmeilen erforderlich sind; nicht viel mehr als  $\frac{1}{800}$  derjenigen Fläche, welche durch den Kohlenbergbau erspart wird.

Im Preuss. Staate beträgt der Geldwerth der jährlich geförderten Steinkohlen am Ursprungsorte (nach dem Verkaufspreise auf den Gruben) 2,609,975 Thl. 19 Sgr. 4 Pf. (oder 1 Tonne 11 Sgr. 4 Pf.), dagegen hat das Grubenbauholz im Durchschnitt gekostet 165,799 Thl. 28 Sgr. 2 Pf. Der Geldwerth des Holzes zu dem der gewonnenen Kohlen, verhält sich 1 : 15,74.

Im Preuss. Staate sind 11,500 Bergleute unmittelbar mit dem Steinkohlenbergbau beschäftigt; ein Arbeiter liefert daher jährlich 600 Tonnen Steinkohlen, im Werthe von 226 $\frac{2}{3}$  Thlrn., und verdient durchschnittlich 80—90 Thl.

Aufser dem Reviere von Newcastle sind keine Angaben über die Zahl der auf den Engl. Kohlengruben beschäftigten Arbeiter vorhanden. In jenem Reviere arbeiteten, nach der Nachweisung welche Hr. Buddle dem Parliaments-Committé vorlegte, im Jahre 1829, 11,954 Männer und Jungen; in runder Summe 12,000 Arbeiter. Die Förderung kann zu 12,600,000 Tonnen angenommen werden, daher jährlich 1050 Tonnen auf 1 Arbeiter kom-

men. Für das Revier von Sunderland mit 7,400,000 Tonnen Förderung, schätzt Hr. Buddle die Anzahl der Arbeiter auf 9000, so daß auf jeden jährlich 820 Tonnen kommen. Wenn man berücksichtigt, daß im Durchschnitt in England ein Kohlenhauer beträchtlich mehr Kohlen in der Schicht zu gewinnen im Stande ist, als auf unseren Gruben, daß die dortigen regelmäßigen Lagerungs-Verhältnisse weniger Ausrichtungs-Arbeiten, und also weniger Gesteinshäuer erfordern; daß ein großer Theil der Streckenförderung durch Pferde beschafft, und zur Schachtsförderung nur Dampfmaschinen angewendet werden, so erscheint die Angabe, daß 1 Arbeiter jährlich 1050 Tonnen Kohlen liefert, im Vergleich zu dem durchschnittlichen Effekte aller Preuss. Reviere von 600 Tonnen, eher zu niedrig als zu hoch; und es dürfte mindestens im Durchschnitt aller Englischen Gruben angenommen werden, daß 1 Grubenarbeiter 1000 Tonnen Kohlen jährlich liefert; daß sich mithin 92,000 Grubenarbeiter in England mit dem Steinkohlen-Bergbau beschäftigen, etwa 8 mal so viel als im Preuss. Staate. Der Küstenhandel mit Steinkohlen überhaupt, und besonders der mit London, beschäftigt 24,500 Seeleute, Schiffer und Lader, und man darf daher wohl die Anzahl sämmtlicher, mit dem Transport und dem Verkaufe der Kohlen beschäftigten Personen, auf 48,000 setzen, so daß also unmittelbar durch den Kohlenbergbau und Transport in Großbritannien, 140,000 Arbeiter, mit ihren Familiengliedern wohl  $\frac{1}{2}$  Million Einwohner ernährt werden.

Der durchschnittliche Kohlenpreis in Großbritannien ist, mit Rücksicht auf den höheren Werth derselben an dem Tyne- und Wearflusse, auf 15 Sgr. die Preuss. Tonne am Ursprungsorte anzunehmen, der Werth der jährlichen Förderung also auf 46 Millionen Thaler; die-

der Werth erhöht sich mindestens um die Hälfte, bevor die Kohlen zu dem Consumenten gelangen, denn wenn auch bei vielen Hüttenwerken nur sehr geringe Transportkosten hinzukommen, so betragen doch bei den Newcastle- und Sunderlandkohlen, dieselben beträchtlich mehr, als der Gruben-Verkaufspreis. Der Werth der jährlichen Kohlenförderung an den Consumtionspunkten, kann daher zu 69 Millionen Thln. angenommen werden.

Das Anlage-Kapital, welches auf die Gruben von Newcastle gewendet ist, schätzt Hr. Buddle in den Angaben vor dem Parliaments-Committé auf  $10\frac{1}{2}$  Millionen Thaler. Wenn man annimmt, daß die Anlage-Kapitalien bei den übrigen Gruben in England und Schottland, mit Rücksicht auf die geringeren Schwierigkeiten und Tiefen des Bergbaues, nur die Hälfte derselben zu einem gleichen Förderungsquantum betragen, was der Wahrheit ziemlich nahe kommen dürfte, so ergibt sich ein durch den Ertrag der Kohlengruben zu verzinsender Kapitalwerth von 50 Millionen Thalern. Nach der Aussage des Hrn. Taylor, sollen die Grubenbetreiber nicht über 10 Procent Zinsen von den Anlagekosten bei dem Kohlenbergbau gewinnen, ohne irgend eine Dividende zur Tilgung des Kapitals zu verwenden. Obgleich dieser Gewinn für so gewagte Unternehmungen als der Bergbau ist, sehr niedrig erscheint, und um so mehr, als das aufgewendete Kapital nach dem Abbau und Einstellung der Gruben auf nichts reducirt wird, so scheint es nach Allem was vorher mitgetheilt worden ist, doch sehr wahrscheinlich, daß durchschnittlich der Gewinn der Grubenarbeiter nicht höher ausfallen mag.

Weder dieser baare Ueberschuss, noch das in Umlauf gesetzte Kapital, noch die Masse der unmittelbar durch den Kohlenbergbau ernährten Bevölkerung, ist der Maassstab für die hohe Wichtigkeit desselben, sondern

die Gewerbe mit allen ihren Verzweigungen, welche auf demselben nothwendig, als auf einer unentbehrlichen Grundlage, beruhen.

### Uebersicht des Inhalts der vorstehenden Abhandlung.

(Der erste Abschnitt ist in Bd. V. des Archivs abgedruckt.)

#### §. 1. Einleitung.

#### I. Abschnitt. Das Vorkommen der Steinkohlen in England.

#### §. 2. Allgemeine Uebersicht.

#### §. 3. Verbindung des Kohlengebirges mit den unterliegenden Gebirgsmassen.

#### §. 4. Die das Kohlengebirge unmittelbar bedeckenden Gebirgsarten.

#### §. 5. Ausdehnung und Lagerungsverhältnisse der Süd-Waleser Kohlenmulde.

#### §. 6. Vertheilung der Kohlenflötze in der Süd-Waleser Mulde und deren Beschaffenheit.

#### §. 7. Kohlen-Reichthum der Süd-Waleser Kohlenmulde.

#### §. 8. Kohlenmulde des Forest of Dean.

#### §. 9. Allgemeine Verhältnisse der Bristoler Kohlenmulde und des umgebenden Kohlenkalksteins.

#### §. 10. Specielle Lagerungs-Verhältnisse der Kohlenflötze in der Bristoler Mulde. Zusammensetzung des Kohlengebirges.

#### §. 11. Kohlenreichthum der Bristoler Mulde.

#### §. 12. Kohlenreviere an dem östlichen Abhange des Waleser Gebirges.

#### §. 13. Kohlengebirge von Shropshire oder Coalbrookdale.

#### §. 14. Kohlenreviere von Staffordshire oder Dudley.

#### §. 15. Kohlenreviere von Coventry und Ashby.

#### §. 16. Kohlengebirge am Nordrande des Waleser Gebirges.

#### §. 17. Die Penninische Kette und die damit zusammenhängenden Kohlenreviere.

#### §. 18. Die südlich und westlich an der Penninischen Kette gelegenen Kohlenreviere.

- §. 19. Kohlenreviere um das Cumberländische Seegebirge.
- §. 20. Das südöstliche Kohlenrevier an der Penninschen Kette.
- §. 21. Allgemeine Verhältnisse des nordöstlichen oder des Kohlengebirges von Durham und Northumberland.
- §. 22. Specielle Lagerungsverhältnisse in den Kohlenrevieren am Weer und Tynefluß.
- §. 23. Vorkommen von Salzquellen in dem Kohlengebirge in England.
- §. 24. Die nördliche Fortsetzung des Kohlengebirges vom Tyne bis zum Tweedfluße.
- §. 25. Vorkommen des Kohlengebirges in Schottland.
- §. 26. Kohlenmulde von Dalkeith bei Edinburgh.
- §. 27. Kohlenmulde von Clackmannanshire oder Alloa.
- §. 28. Kohlengebirge in dem westlichen Theile von Schottland.
- §. 29. Vorkommen des Kohlengebirges in Irland.

## II. Abschnitt. Die Einrichtungen des Steinkohlenbergbaues in England.

- §. 30. Allgemeine technische Verhältnisse des Steinkohlenbergbaues in England.
- §. 31. Abteufung der Schächte.
- §. 32. Abdämmung der Wasser in Schächten.
- §. 33. Wasserhaltung beim Abteufen.
- §. 34. Schachtsätze und Wasserhaltungsdampfmaschinen.
- §. 35. Ausrichtung der unter den Schachtsohlen liegenden Felder.
- §. 36. Ausrichtung überhaupt.
- §. 37. Vorrichtung und Abbau im Allgemeinen.
- §. 38. Breiter Streckenbetrieb.
- §. 39. Pfeilerabbau.
- §. 40. Abbau des 30 Fufs mächtigen Flötzes in Staffordshire.
- §. 41. Strebau.
- §. 42. Kohलगewinnung.
- §. 43. Resultate der Kohलगewinnung auf einigen Belgischen Revieren.
- §. 44. Resultate der Kohलगewinnung auf einigen Revieren im Preufs. Staate.
- §. 45. Gezähe.
- §. 46. Streckenförderung.

- §. 47. Förderung in flachen Schächten oder aus einfallenden Strecken.
- §. 48. Förderung in steileren Schächten.
- §. 49. Gedinge.
- §. 50. Wetterwechsel.
- §. 51. Schlagende Wetter.

### III. Abschnitt. Geschichtliches und Statistisches über den Englischen Steinkohlenbergbau.

- §. 52. Besitzverhältnisse der Gruben.
- §. 53. Maafs und Gewicht beim Kohlenverkauf.
- §. 54. Steinkohlenpreise auf einigen Gruben und an einigen Consumtions-Punkten in England und Schottland.
- §. 55. Steuer, welche von den Kohlen erhoben wird.
- §. 56. Geschichtliche Notizen.
- §. 57. Verschiffung der Kohlen in England.
- §. 58. Kohlenhandel in London.
- §. 59. Kohlenproduction in England.

## Vier urweltliche Hirsche des Darmstädter Museum.

Von  
Herrn Dr. Kaup.

1. Eine neue Hirschart der Urwelt; *Cervus anocerus*, Kaup; (dem *Cervus Muntjac*, Zimmermann, ähnlich,) Tab. IV. Fig. 1. das Geweih von der äußeren, und Fig. 2. von der inneren Seite.

Da man bis jetzt noch keine Ueberreste von urweltlichen Hirschen entdeckte, welche mit den lebenden der indischen Archipelagus sich hätten vergleichen lassen, so war es mir um so auffallender, die linke Hälfte eines Geweihes unter den Knochenresten von Eppelsheim aufzufinden, welches mit keinem Geweih einer anderen Hirschart eine augenscheinlichere Verwandtschaft zeigt, als mit *Cervus Muntjac*, der auf Ceylon und Java lebt.

Nur mit diesem bis jetzt isolirt dastehenden Thiere ist unser urweltlicher Hirsch, durch die ungeheuer lange und nach dem Nasen hin gerichtete Rosenstöcke verwandt, unterscheidet sich jedoch wesentlich durch folgende bedeutende Kennzeichen:



- 1) durch den minder langen Rosenstock;
- 2) durch den Mangel einer Augensprosse, und
- 3) durch die gabelförmige Krone.

Außer diesen drei wesentlichen Kennzeichen, zeigt dieses Geweih noch andere Merkmale: der Rosenstock ist an der Wurzel beinahe dreiseitig, nach der Rose hin abgerundet, und an der Rose selbst so ausgebreitet und geperlt wie die Rose. Beim Muntjac steht die Rose rings herum über dem Rosenstuhl hinaus. Die Rose zeigt nur an ihrem erhabensten Stande Perlen, die groß und ausgebildet sind. Die Stange selbst ist an der Wurzel zusammengedrückt, und breitet sich gegen sein Ende gabelförmig aus. Die Oberfläche des Geweihes ist glatt, und zeigt nur hier und da kaum sichtbare Streifen.

An der Wurzel der inneren Seite des Rosenstahls, s. Fig. 2 b., ist die Fläche, mit welcher sich der Rosenstuhl mit dem Schädel verband, porös, und zeigt in seiner Mitte eine unregelmäßig gestaltete glatte Fläche, die bei unserem Rehe fehlt.

Sollte es sich nun mit der Zeit herausstellen, daß *Cervus anoterus* auch die langen Eckzähne mit dem Muntjac gemein hätte, dann würde es noch wahrscheinlicher sein, daß beide eine eigene Abtheilung bilden müßten.

Ich habe dieselbe im hiesigen Museum mit Hamilton Smith, *Stylodermus* genannt.

#### Dimensionen.

Ganze Länge des Geweihes	0,47
Von der Wurzel des Rosenstocks a bis zur Rose b	0,401
Von der inneren Mitte der Rose bis zum Gabelrand c	0,032
Von der äußeren Mitte der Rose bis zum Gabelrand c	0,062
Dicke des Rosenstocks in der Mitte	0,014

Dicke der Rose von $b-d$ . . . . .	0,021
Entfernung der äußeren Ränder der Kronensprossen	0,027
Dicke der Stange, in der Nähe von $e$ gemessen	0,014

2. *Cervus dicranocerus*, Kaup. Tab. IV. Fig. 3, 4, 5, 6, 7 und 8.

Von dieser Art besitzt die hiesige Sammlung drei einzelne Stangen von Geweihen. An dem Geweih des jungen Thieres \*), Fig. 3, 4 und 5, ist die Rose oval, eben so die schwach vertiefte poröse Fläche, Fig. 5, womit sie sich mit dem Rosenstock verband. Die vordere Seite der Stange, Fig. 3, ist mit tiefen Furchen und erhabenen Falten versehen; die innere, Fig. 4, ist in der Mitte glatt, und nur nach vorn und hinten mit einzelnen tiefen Furchen und erhabenen Falten versehen. Die beiden Enden sind an ihren Spitzen abgestumpft, etwas höckerig; kein Abbruch ist an denselben wahrzunehmen. Beide Enden sind durch eine Scheidewand, Fig. 3 a, getrennt, die zugespitzt und etwas ausgeschweift ist.

Auf den ersten Blick scheint dieses Geweih keinem von allen bekannten Geweihen zu gleichen, allein betrachten wir das von Cuvier in seinen *Oss. foss. Tom. IV. Tab. III. Fig. 50 b*, abgebildete Geweih des *Cervus mantjac*, welches einem Thiere angehörte, dessen Geweih im Wachsen begriffen war, so zeigt sich eben keine sehr weit entfernte Aehnlichkeit.

Auf diese Aehnlichkeit hin, könnte man den Schluss machen, daß es zu *Cervus anocerus* gehören könne, allein dagegen streitet, daß *Cervus anocerus* eine von außen nach innen in die Dicke gezogene Rose, und die-

\*) In Hrn. v. Meyer's *Palaeologica* habe ich dieses Geweih einer eigenen Art zugeschrieben, welche ich *C. brachycerus* genannt habe.

des Geweihs eine von hinten nach vorn in die Breite gezogene Rose hat; auch sind alle mit den von *anocerus* vergleichbaren Dimensionen um vieles bedeutender.

#### Dimensionen.

Von der Mitte der Rose bis zur Scheidewand der Enden . . . . . 0,025

Entfernung beider Sprossen vom äußeren Rand *b—c* . . . . . 0,038

Länge der Rose von *a—b*, Fig. 5 . . . . . 0,024

Größte Breite der Rose . . . . . 0,021

In einer späteren Sendung von Eppelsheim erhielt das Museum ein diesem ähnliches Geweih, das größer und gestreckter ist; dieses, welches ich Fig. 6 abgebildet habe, gehörte einem älteren Thiere an. Die Rose ist noch undeutlicher, und die Scheidewand nicht so ausgebildet wie am obigen. Es ist die linke Hälfte. Sein vorderer Sproß war dick und breit; er ist leider verstümmelt; der hintere stark geriefte ist lang, zusammengedrückt, an der Spitze abgerundet. Die poröse Fläche, womit der Rosenstuhl verbunden war, ist zernichtet, indem dieselbe mit dem Rosenstuhl gewaltsam herausgebrochen ist. Die Rose ist fast kreisrund.

#### Dimensionen.

Von der Mitte der Rose bis zur Scheidewand *a* . . . . . 0,055

Von der Mitte der Rose bis zur Spitze des erhaltenen Endes . . . . . 0,108

Breite der vorderen Sprosse von *b—a* . . . . . 0,025

Durchmesser der Rose . . . . . 0,028

Endlich habe ich Fig. 7 und 8 ein sehr fragmentares Stück abgebildet, welches noch hierher gehört. Es ist ebenfalls die linke Hälfte, und gehört einem noch älteren Thiere, als das vorhergehende, an. Es ist länger, und mit tieferen Furchen und erhabeneren Falten als das vorige versehen. Auf seiner vorderen Fläche

sind rundliche tiefe Narben, die jedoch zufällig scheitern.  
Ein kleiner Theil des Rosenstocks ist erhalten.

#### Dimensionen.

Von der Rose bis zur Grenze der Scheidewand  $\alpha$ , an  
der wenig fehlt . . . . . 0,07

Da dies Geweih *Cervus anocerus* durch seine zweifelsprossige Krone, besonders in der Jugend, nicht ungewöhnlich ist, so wäre es möglich, daß es ebenfalls auf einem hohen Rosenstock gesessen hätte, nur wäre es dann gewiß, daß derselbe, s. Fig. 8, nicht so innig mit der Rose, wie bei *anocerus*, verbunden gewesen wäre, sondern daß die Rose frei über den Rosenstahl weg gestanden hätte.

### 3. *Cervus trigonocerus*, Kaup. Tab. IV. Fig. 9, 10 u. 11.

Diese dritte Art der Eppelsheimer Kiesgrube habe ich nach einem Fragment des linken Theiles des Geweihes aufgestellt, und sie unterscheidet sich so wesentlich von der vorhergehenden, daß es unmöglich ist, sie mit derselben zu verwechseln.

Die Stange selbst war abgeworfen, denn die ovale Vertiefung der Rosenfläche, mit welcher sich der Rosenstock verband, ist glatt und ohne Poren; ein Kennzeichen bei unseren noch lebenden Hirschen, daß die Stange ausgebildet und abgeworfen ist.

Die Stange selbst hat drei Seiten, wovon die äußere und innere Kante abgerundet ist. Die äußere Fläche zeigt hohe und scharf ausgebildete Rippen, welche in ihrer Mitte sich nach hinten biegen; die vordere, nach der Stirn zu gerichtete Fläche ist glatt, und nur an der Wurzel und nach innen zu gefurcht. Die innere Seite zeigt nach außen hin der Länge nach erhabene Rippen, und mehrere kleine an der Wurzel; der übrige Theil

zeigt ein netzartiges Gewebe feiner erhabener Rippchen. Die ganz vorzüglich scharf ausgebildete Rose ist an der äußeren Seite verstümmelt, und bildet ein ziemlich regelmäßiges Oval, s. Fig. 11.

Das Thier, welchem diese Stange angehörte, scheint kleiner als unser Reh, und so groß als unser *Cervus amocerus* gewesen zu sein. Der Ausgang der Stange scheint einfach gewesen zu sein; war dies der Fall, so lebte auch in Europa eine Art, die sich mit *Cervus rufus* und *hemorivagus* aus Südamerika, vergleichen ließe, die ebenfalls einfache Spieße für ihre ganze Lebenszeit behalten.

#### Dimensionen.

Ganze Länge . . . . .	0,047
Durchmesser der Rose bei $a-b$ , Fig. 10 u. 11	0,025
Breite der Stange in der Mitte . . . . .	0,015
Dicke der Stange in der Mitte . . . . .	0,012

#### 4. *Cervus curtocerus* Kaup. Taf. IV. Fig. 1, 2 und 3.

Auch dieses Fragment eines rechten Hirschgeweihs ist bei Kppelsheim gefunden worden, allein aus einer jüngeren Formation als die ist, in welche die vorigen gehören; jene sind dem tertiären Sand, dieses dem angeschwemmten Leinde eigen, was an seiner hellgrau-braunen Farbe, und an dem in den Ritzen noch klebenden Letten zu erkennen ist.

Unter den lebenden Hirschen kommt es dem Geweih des *Cervus elaphus* und *canadensis* am nächsten; mit dem des *Cervus dama*, *tarrandus* und *alces*, hat es keine Aehnlichkeit. Es gehörte einem Individuum an, das die Stärke eines *Cervus elaphus* mit 18 Enden hatte.

Seine unterscheidenden Merkmale sind:

1) daß die Stange einen Zoll über der Rose plötz-

lich noch hinten gebogen ist; bei *claphus* ist hier nur eine leichte unbedeutende Krümmung wahrzunehmen.

2) Ist über der Spur des zweiten Endes das Geweih nach innen abgeflacht, ja man kann sagen, schwach vertieft; diese Fläche stößt mit der äußeren runden Fläche nach vorn in eine scharfe Kante zusammen; bei *claphus* ist dieser Theil völlig rund, da hingegen bei diesem Geweih im Durchschnitt die runde Fläche einen Bogen, und die abgeflachte die Sehne desselben bildet.

#### Dimensionen.

Ganze Länge des Fragments . . . . .	0,310
Vom hinteren Rande des Rosenstuhls <i>a</i> bis zu der Fläche mit <i>b</i> bezeichnet, welche einen Theil der Wand der inneren Augenhöhle bildet . . .	0,086
Breite an der Spur der zweiten Sprosse . . .	0,056
Dicke an der Spur der zweiten Sprosse . . .	0,043
Breite bei Fig. 1 <i>a</i> . . . . .	0,054
Dicke in der Mitte der Fläche, bei <i>a</i> gemessen	0,036

Mit diesem Geweih wurde ein vorletzter Backenzahn des rechten Oberkiefers gefunden. Es ist ein völlig unabgenutzter Keim, der an seiner inneren Seite verstümmelt ist; ich habe ihn Fig. 3 abgebildet. Gehört dieser Zahn, wie es doch wahrscheinlich ist, da in dem Letten bei Bppelsheim höchst selten (es ist das einzige Stück, welches ich aus dieser Lage kenne) fossile Thierreste gefunden werden, *Cervus curtocerus* wirklich an, so ist das Individuum, welchem beide Reste angehörten, nicht sehr alt gewesen.

#### Dimensionen.

Höhe am vorderen Theil . . . . .	0,025½
Höhe am hinteren Theil . . . . .	0,023½
Länge an der Wurzel . . . . .	0,025
Größte Länge von <i>a</i> — <i>b</i> . . . . .	0,028½

# Eine Berichtigung, den *Hippopotamus major* betreffend.

In früheren Zeiten hielten Daubenton, Camper, Merck u. a. die ungeheuren Mahlzähne der Mastodonten, für riesenmäßige Zähne von Hippopotamus, und bewiesen hierdurch, daß sie die Zähne von letzterem Thier nicht gekannt haben; in jetziger Zeit, wo Cuvier durch gründliche Beschreibungen und Abbildungen die Bahn gebrochen, wird kein Naturforscher mehr in den Fall kommen, die hinteren Mahlzähne der Mastodonten mit ihren vielen Hügeln, mit irgend einer anderen Gattung zu verwechseln.

Allein ein anderes ist es mit den kleinen Zähnen der Mastodonten (*dents caduques*), welche diesem Thier im Alter ausfallen; diese, besonders der erste des Oberkiefers, haben eine täuschende Aehnlichkeit mit den hinteren Zähnen des Oberkiefers vom Hippopotamus, und nur eine strenge Vergleichung von vielen Stücken, kann vor diesem Irrthum bewahren; ich habe zur Vergleichung 11 Stück dieser Zähne vor mir, wovon keiner dem andern vollkommen gleicht.

Die Herren Jobert und Croizet, die von diesen nur einen einzigen Zahn besaßen, verfielen in diesen leicht zu entschuldigenden Irrthum, wenn sie in ihrem herrlichen Werke S. 142 T. II. Fig. 6, diesen Zahn dem *Hippopotamus major* angehörig betrachten, der nichts weiter ist — als der zum drittenmal gewechselte erste Zahn von ihrem *Mastodon avernensis, sive Tetracaulodon longirostris, mihi*.

Ich führe, um dieß zu beweisen, die Worte der Herren Croizet und Jobert hier an, und kehre nach diesen auf frühere Irrthümer, die zur Aufklärung nöthig sind, zurück.

„La figure 6 (P. II) est une arrière-molaire supé-

rière; elle a d'avant en arrière, 0<sup>m</sup> 050; et de la face interne à l'externe, sur la colline antérieure, 0<sup>m</sup> 053. Dans le vivant, cette dent a 0<sup>m</sup> 048 dans les deux sens; cette seule indication démontre, au moins, la plus grande dimension du fossile. Notre molaire est, comme son analogue, décrite par M. Cuvier, entourée d'un collet saillant en forme de dentelures qui sont plus prononcées dans la nôtre. On y remarque aussi un talon plus fort que dans le vivant.

Unter der Benennung *Mastodon angustidens* hat Hr. v. Cuvier zwei Thiere beschrieben, die unter sich höchst wahrscheinlich generisch abweichen; dem einen, wozu die von ihm abgebildete Unterkiefer gehört, muß der Name *Mastodon angustidens* bleiben, denn es hatte wahrscheinlich keinen Stoßzahn im Unterkiefer. Das andere Thier, und wohin unter andern der Zahn von Trevox, T. I. Fig. 5. (von welchem ich eine Originalzeichnung in natürlicher GröÙe vor mir habe) gehörte, hatte, wie ich in der Isis 1832 gezeigt habe, zwei Stoßzähne im Unterkiefer. Diesen Charakter benutzte ich, um dieses Thier in die Gattung *Tetracaulodon* \*) zu versetzen.

Zu dieser Art, welche ich *T. longirostris* genannt habe, gehört als junges Thier *Mastodon overnensis*, Croiset und Jobert; welche dieses Thier als verschiedenes

\*) Harten hält die Gattung *Tetracaulodon* Godmann für die Jugend von *Mastodon maximus*. Sollte dieß der Fall sein, so ist der Name *Tetracaulodon* für meinen *T. longirostris* allein anzuwenden, der sich auch ohne die Stoßzähne durch die Zahl der Hügel der Backenzähne generisch von *M. giganteus* unterscheidet. Auch Hr. Prof. Schinz beschreibt in den Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft einen *Mastodon*, der nach ihm in die Gattung *Tetracaulodon* gehört; da ich nur briefliche Notizen bis jetzt darüber kenne, so wage ich kein Urtheil zu fällen.



*Mastodon* zuerst unterschieden, allein ihm zu geringe Maße beigelegt haben \*). Alle Zähne und Knochenfragmente unseres Museums, welche Cuvier, Sömmering und Meyer und ich früher für *Mastodon angustidens* gehalten haben, gehören hierher.

Gestützt auf die spezifische Trennung des *Mastodon aovenensis* vom *M. angustidens*, beschrieb Hr. v. Meyer in den *Novis Actis Acad. Leop. Carol. nat. Cur. XV. 2. S. 113 tab. 57*, unter ersterem Namen ein linkes Oberkieferfragment, von einem jungen Thiere unserer Sammlung, und gab eine vorzügliche Abbildung von demselben. Dieses Fragment besitzt drei Zähne, wovon die zwei vordern im Alter verschwinden. Hoch über dem ersten Milchzahn entdeckte ich den Keim, welcher mit der Zeit den Milchzahn verdrängen würde.

Der Milchzahn an diesem Fragment ist 0,026 lang, nach 0,019 breit an seinem vordern, und 0,024 an seinem hinteren Theile.

Den Keim über diesem Zahn habe ich Taf. V. Fig. 1. abgebildet. Er zeigt, daß die Ansicht Cuvier's, nach welchem der vordere Zahn bei den *Mastodonten* auf die gewöhnliche Weise von oben nach unten gewechselt wird, die richtige ist.

Dieser Zahn ist 0,039 lang, 0,035 an seinem hinteren, und 0,031 an seinem vorderen Theile breit.

Derselben Zahn, allein kleiner und an den Spitzen etwas abgenutzt, habe ich Fig. 2. von innen gesehen, dargestellt. Er ist 0,035, 0,027 an seinem hinteren, und

---

\*) Später werde ich nach Zähnen und Humerus und Epitropheus etc. beweisen, daß *T. longirostris* des *Mast. aovenensis* das größte bekannte Landthier ist; das um einen Fuß selbst das Ohiothier, und sogar mein *Dinotherium giganteum* übertroffen hat; es erreicht nach einem Humerus 19 Pariser Fufs.

0,028 $\frac{1}{2}$  an seinem vorderen Theile breit; er gehört dem rechten Oberkiefer an.

Einen, diesem vollkommen ähnlichen Zahn, habe ich Fig. 4. von innen gesehen, abgebildet. Er gehört dem linken Oberkiefer an, und ist an der ersteren äußeren und an den zwei hinteren Spitzen abgekaut; seine hintere Spitze nach innen zeigt schon die charakteristische Abnutzung bei a Fig. 1.

Er ist 0,046 $\frac{1}{2}$  lang, hinten 0,043 und vorn 0,040 $\frac{1}{2}$  breit.

Nach diesen Dimensionen wurde er zum zweiten mal gewechselt.

Fig. 3 ist derselbe Zahn aus dem rechten Oberkiefer von seiner äußeren Seite gezeichnet; er gleicht im Ganzen dem Fig. 4, allein er ist schärfer ausgebildet, und verliert darin, daß seine Spitzen und Spitzenpaare getrennter sind, und daß das vordere und hintere Spitzenpaar ein breites Thal zwischen sich fassen.

Er hatte eine dreifache Wurzel, wovon die kleinere freistehende nach vorn und nach außen gestellt ist.

Er ist 0,044 $\frac{1}{2}$  lang, vorn 0,039 und hinten 0,040 $\frac{1}{2}$  breit.

Endlich habe ich noch einen sehr großen Zahn abgebildet (Fig. 6), welcher aus dem linken Oberkiefer, und dem Fig. 4 sehr ähnlich ist. An meiner Abbildung, die ich von der äußeren Seite, wie die Fig. 4, gemacht habe, sind ein vorderer und hinterer Ansatz (*talón*) und auf der äußeren Spitze die kleeblätterförmige, und auf der Innern längliche Abnutzungen zu sehen. Ich habe ihn nicht durch den Spiegel auf den Stein zeichnen lassen, damit er sich als einen rechten darstelle, zur besseren Vergleichung mit dem folgenden. Mit diesem Zahn identisch ist der von Croizet und Jobert abgebildete, welcher aus dem rechten Ober-

kiefer und von der äußeren Seite dargestellt ist; die Gegend bei *a*, Cr. und J. P. II., Fig. 6., ist der vordere Theil und nicht der hintere, wie C. und J. fälschlich glauben.

Dieser Zahn ist noch mehr abgekaut, wie der von mir abgebildete. Dem meinigen fehlt zwar zum Theil der vorspringende geperrte Kranz an der Wurzel der Spitzenpaare, allein dieser ist Fig. 3 sehr deutlich zu sehen.

Er ist 0,055 lang, vorn 0,049, und hinten 0,052 breit; der von J. und C. beschriebene ist 0,056 lang, und hinten 0,053 breit.

Diese beiden Zähne sind zum dritten und letzten mal gewechselt.

---

Von Hippopotamus unterscheidet ihn seine Größe, sein doppelter Ansatz, und seine beinahe kreisrunde Gestalt; auch sieht man (und diese muß auch bei den von J. und C. abgebildeten der Fall sein), nur auf der hinteren Seite einen Eindruck des nächst folgenden Zahnes; vorn ist er völlig rund und glatt, ohne die geringste Spur einer Abflachung.

Obigen dreifachen Wechsel der ersten Zähne von oben nach unten, hat vor mir noch kein Naturforscher gekannt, und er ließe sich nur dann bezweifeln, wenn man die Zähne des zweiten und dritten Zahnwechsels für Zähne eigener Arten ansehen wollte. Eine Annahme, die sich durch meine spätere Beschreibung aus oben so vielen Perioden des Zahnwechsels der hinteren Backenzähne, von selbst widerlegt.

---

3.

## Die Gebirgsverhältnisse in der Grafschaft Massa-Carrara \*).

---

Schreiben des Hrn. Fr. Hoffmann an Hrn. L. v. Buch.

---

Die eigentlich genauer sogenannten Marmor-Berge von Carrara liegen in dem nordwestlichen Theile einer Gebirgsgruppe, welche hauptsächlich seit Hrn. Bertoloni's pflanzengeographischen Arbeiten (*Amoenitates italicæ. Bologna 1819*) unter dem sehr wohlgewählten Namen der *Alpe Apuana* bekannt ist. Diese Gebirgsgruppe ist sehr auffallend und anziehend, nicht allein durch die so sehr kühnen, scharfzackigen Formen ihrer Felsengipfel, welche von den Anwohnern *Le Panie* genannt werden, sondern mehr noch durch ihre fast vollständige Isolirung von der einförmigen Appenninenkette, von welcher sie durch einen weiten und fast halbkreisförmigen Thalgrund getrennt wird, welchen auf der Ost- und SO. Seite der Serchio bewässert, während ihn in Norden und N.W. die östlichen Zuflüsse der Magra, des alten Gränzstromes von Toscana, einnehmen. Ihre von S O. nach

---

\*) Hierzu die Karte Taf. VI. und das Profil Taf. VII.

NW. gerichtete Längenausdehnung mag etwa 5 Stunden, ihre mittlere Breite etwa die Hälfte dieser Länge betragen. Auf der dem Meere zugekehrten Seite fällt sie scharf, doch nicht eben sehr steil ab; und an dem Rande einer bis zu ihren Abhängen ausgedehnten, etwa stundenbreiten Alluvial-Ebene liegen, in sehr fruchtbaren Umgebungen, Pietra santa und Massa. Diese Lage bezeichnet zugleich sehr nahe den Ausgangspunkt zweier tief eindringenden engen Querschluichten, nämlich des Thales der Serravezza und des Frigido. Weiter nordwestlich in einer kesselartigen Thalweitung, zwischen niedrigeren Vorbergen und dem Haupt-Abfalle des Gebirges, liegt Carrara, an der Vereinigung einiger scharf eingeschnittenen Querthäler, welche gemeinsam den bei L'Avenza ins Meer mündenden Gebirgsbach il Carrione bilden. Die höchsten Gipfel dieses Gebirges steigen nach den Messungen von Hrn. Inghirami in dem Pizzo d'Uccello und in der Pania della Croce zu noch nicht völlig 5800 pariser Fufs über dem Meere auf; doch es wird Zeit sein jetzt in das Innere desselben einzutreten.

Aus der Ihnen beigelegten geognostisch illuminirten Skizze dieser Gebirgsgruppe sehen Sie, dafs fast die Hälfte derselben auf der dem Meere zugekehrten Seite von einer Gesteinmasse gebildet wird, welche die beige-fügte Erläuterung Ihnen der Hauptsache nach als Talk- und Glimmerschiefer bezeichnet. Es ist die älteste unter den Gebirgsarten, welche hier auftreten, und die Thalgründe von Massa und Serravezza geben davon ausgedehnte und lehrreiche Durchschnitte. Ihr mineralogischer Charakter ist hier ausnehmend einfach und gleichförmig. Ein matt fettglänzender, dünn- und gerad-blättriger Talkschiefer, von schmutzig graugrüner Grundfarbe, bald heller bald dunkler, bildet die weit vorherrschende Hauptmasse. Zwischen den Talk-Blättern stellt

sich, fast regelmäßig mit ihnen abwechselnd, etwas milchweisser oder blasenwuchgrauer Quarz ein, und sehr oft sieht man den Talk sich in lichtgelbbraunen oder silberfarbenen, metallisch glänzenden Glimmer umwandeln. Von den sonst unter analogen Verhältnissen in diesen Gebirgsarten auftretenden Fossilien, als Granat, Hornblende, Staurolith u. s. w. haben wir hier nichts auffinden können; und als einzigen ihnen untergeordneten Gemengtheil können wir allein nur die Schwefelkiese nennen, welche besonders im Thale des Frigido öfter vorkommen.

In ihren unteren Schichten, oder in den inneren höheren Theilen der Thalgründe der Serra und des Frigido, gehen die regelmässig gegen S.W. fallenden Glimmer- und Talkschiefer in sehr deutlich ausgesprochenen Gneis über. Wir bemerkten diese Erscheinung zuerst auf der Höhe über Azzano, an dem Wege, welcher von Serravalle zu den Marmorbrüchen am Monte Altissimo hinaufführt. Dieser Gang war uns zugleich äußerst anziehend durch die Beobachtung von dem sehr langsamen Herausbilden der Gneismasse; denn es währt sehr lange, bevor man sich überzeugen kann, daß das allmählig zwischen die Schieferblätter sich eindringende unreine feinkörnige Fossil wirklich Feldspath sei, und nur der scharf daraus sich in fettglänzenden Körnern zurückziehende Quarz ist es, welcher zuerst hier die Aufmerksamkeit leitet. In dem obern Theile des Frigido-Thales ist der Uebergang aus dem Talkschiefer in den Gneis minder langsam, und hier zeigt sich zugleich auch der letztere ungleich entwickelter und feldspathreicher; ja es treten selbst hin und wieder hier, in den Umgebungen von Forno, kleine Granitadern auf, ohnerachtet der Granit sich in Massen nirgend heraushebt. In der ganzen Ausdehnung dieses Gneis ferner sieht man

daneben noch sehr oft mit ein ausgezeichneten Glimmer- und Talkschiefer-Streifen abwechseln.

Sehr häufig sind in der ganzen Ausdehnung un-  
 tergeordnetes Schiefergebirges ihm untergeordnete Kalkmassen  
 verbreitet, doch concentriren sich dieselben in größerer  
 Anzahl und Mächtigkeit vorzugsweise in seinem südöst-  
 lichen Theile, in den Umgebungen von Serravezza. Bei  
 weitem der größte Theil derselben, und so insbeson-  
 dere die auf der beiliegenden Skizze angegeben, er-  
 scheinen sehr deutlich als regelmässig eingelagert, und  
 gleichlaufend mit der allgemeinen Schichtung, von un-  
 tergeordneten Schieferstreifen durchzogen. Sie sind meist  
 von einem sehr reinen und immer vollkommen krystal-  
 linisch-körnigen Kalksteine gebildet, wahre Marmor-  
 lager, grau oder fast weiß, mit schwachen Adern oder  
 verwaschenen Streifungen, von theils hellerer oder auch  
 dunklerer Farbe als die Hauptmasse, und da sie fast  
 überall wegen des Mangels scharf getrennter Schichten  
 in großen Blöcken brechen, so werden sie vielfältig ge-  
 wonnen und bearbeitet. Man nennt diese Art von Mar-  
 mor zu Serravezza im Allgemeinen Bardiglio, und  
 ihre Gewinnung bildet den Gegenstand eines für jene  
 Gegenden äußerst einflussreichen Industrie-Zweiges.

Nächst diesen regelmässig eingelagerten, völlig un-  
 tergeordneten Kalksteinmassen, erscheinen indess in dem  
 Schiefer noch einige andere von minder großer Regel-  
 mäßigkeit und ungleich mannigfaltigerer Ausbildung.  
 Die größte unter diesen ist unstreitig diejenige, wel-  
 che den vom Schiefer rings umschlossenen Monte Al-  
 tissimo, auf der Nordseite von Serravezza, bildet. Die-  
 ser ansehnliche Berg, dessen scharf gezackter Gipfel,  
 nach Hrn. Inghirami's Messungen, sich zu 4890 Fufs  
 über dem Meere erhebt, und dessen Südseite gegen den  
 Thalgrund der Serra einen fast 3000 Fufs hohen pralli-

gen Fels-Absturz bildet, steckt wie ein langgedehnter und stumpf zugespitzter Keil zwischen den Schieferblöcken. Der Gneis über Azzano, welcher, wie wir gesehen haben, hier herrschend regelmäßig unter die Schiefer gegen S W. einfällt, wendet kurz vor dieser Kalksteinmasse, unter sehr steiler Neigung gegen N O. um. Noch besser aber sieht man auf der gegenüberliegenden Thalwand die Gränze beider Gebirgsarten an einem wenigstens 1000 Fuß hohen nackten Absturz entblößt, und bemerkt hier sehr deutlich, wie sich die Gneis-Schiefer steil einschliessend unter den Kalk krümmen. Auf dem entgegengesetzten (Nordost-) Abhange des Altissimo ferner, stehen die dem Kalkstein folgenden Schiefer entweder senkrecht, oder sie fallen, besonders an dem der Tambura zugekehrten (Nordwest-) Ende seines Kammes, gegen ihn selbst, gegen S W. ein, und es ist also höchst wahrscheinlich, daß nur wenig unter der Thalsohle seine Masse sich zwischen den Schiefen ganz auskeilt. Doch unstreitig viel merkwürdiger als dieses Lagerungsverhältniß, ist die Zusammensetzung der großen Kalksteinmasse des Altissimo. Wo wir die Schiefer mit diesem Kalksteine in Berührung trafen, und insbesondere über Azzano und an dem Ursprunge des Serra-Thales, ist dieser letztere keinesweges sogleich ein völlig ausgesprochener Marmor, es ist im Gegentheil ein sehr unreiner, schmutzig aschgrauer, feinsandigkörniger und fast dichter Kalkstein, welchen man ohne Weiteres für einen gewöhnlichen Flötzkalkstein ansprechen würde, fände er sich nicht in so ungewöhnlicher Verbindung. Wir waren mehrmals in Versuchung, nach der Andeutung einiger auffallend geformten Flecken, in ihm Versteinerungen zu vermuthen, doch gelang es uns nicht dergleichen aufzufinden. Wir bemerkten einmal sehr deutlich in ihm eine wahrhaft oolitisch körnige Textur, doch



ist dies wohl eine seltene Ausnahme. Gewöhnlich ist dieser Kalkstein bloß in sehr kleinen durch unzählige Klüfte in scharfackige Bruchstücke zertrümmert, und wenn seine feinsandigkörnige Beschaffenheit sich deutlicher entwickelt, scheint er eine unreine Dolomit-Masse; auch finden sich in ihm unregelmäßige Streifen eines löchrigen und breccienartigen Kalksteines, welche vollkommen an unsere Rauchwacke erinnern. Weiter fortschreitend gegen das Innere dieses Bergkörpers, sieht man indess diese mehr oder minder stark partielle Kalkstein- und Dolomit-Schale allmählig aufhören. Es findet sich sehr bald ein wahrer lichtgrauer Bardiglio, und nach mehrfachen Rückfällen in den unreinen Zustand, sieht man endlich sich im Kern dieser Masse einen ungemein schönen, blendendweißen und zuckerkörnigen Marmor entwickeln. Man hat hier in demselben, nach Ueberwindung zahlreicher Schwierigkeiten, seit wenigen Jahren in der Meereshöhe von 3760 Fuß einige Steinbrüche angelegt, und rollt ihre Blöcke über fast senkrechte Abstürze in das Serra-Thal hinunter. Ihr Produkt ist gleich vollkommener als das der Marmorbrüche von Gerra, und liefert einen gleich sehr geschätzten, ächten *Marmo statuario*. Der Anblick dieser so eigenthümlich gelegenen Steinbrüche war uns in mehrfacher Rücksicht merkwürdig. Denn einmal finden die oft sehr anschaulichen, roh prismatisch gestalteten Marmor-Blöcke, sich immer von mehr oder minder starken Streifen eines grünen Talkschiefers eingeschlossen, welcher mit goldglänzendem Schwefelkiesem erfüllt ist, und dieser Talkschiefer umhüllt sie so gänzlich, und ist an der Berührung so innig mit dem Marmor verflochten, daß es fast den Anschein hat, als habe die reine körnige Kalkmasse sich einst im flüssigen Zustande aus ihm zurückgezogen. Denn wo er in sie eindringt, und

sich nicht in besondern (reinen) Streifen ausscheidet, entsteht jener gewöhnliche, schmutzig gefärbte und gestreifte Bardiglio. Man sieht ferner nicht selten mitten in der rein ausgebildeten Marmor Masse noch Spuren von dunkelgrauem, fast dichtem Kalkstein, mit unregelmäßigen Umrissen eingeschlossen, und so innig damit verschmolzen, daß man sie sehr leicht für noch nicht ganz verdauten Stücke jener unreinen Kalkstein-Schale ansehen möchte, auf welche die unwandelnde Wirkung, welche den Marmor erzeugte, sich nicht vollkommen hat äußern können. Doch ich will hier dem Gange unserer anderweitigen Beobachtungen nicht vorgreifen.

Aehnliche andere Vorkommnisse von in die Schiefer unregelmäßig eingreifenden Kalksteinmassen, finden sich wahrscheinlich in dem Gebiete dieser ersten noch mehrfach, und namentlich in dem dem Altissimo zunächst liegenden, sehr ansehnlichen Monte Tondo, in der Pania di Levigliano u. s. w., doch sie sind keinesweges so deutlich aufgeschlossen. Eine andere ganz eigenthümliche, und mit der erwähnten in einiger Verbindung stehende Erscheinung, zeigt sich dagegen in der östlichen Ecke unserer Schiefermasse, und es ist nöthig Ihnen davon hier noch einige Worte kurz hinzuzufügen. Folgen wir dem östlichen der beiden Hauptzweige des Thales von Sarravezza, welches das Thal der Versilia genannt wird, so sehen wir zunächst hier den Talkschiefer mit steiler Neigung gegen SW. einfallen, mit dem Eintreten des tiefen Seitenthales von Ruosina kehrt diese Verhältnisse sich um. Es kommt hier kein Gneis unter den Schiefen zum Vorschein, und die letzteren fallen fortan nun thalaufwärts gegen NO. So gelangen wir bis zum Poate Stazzemese, wo das Versilia-Thal sich von Neuem in zwei Zweige spaltet, deren östlicher der Canale di Molina, der nördliche der Canale di Cardoso genannt

wird. Dort gerade legt auf die Schiefer sich ein schmutzig-rauchgrauer Kalkstein, welcher durch alle seine Verhältnisse sehr an die eben erwähnte Schale des Monte Altissimo erinnert. Er gleicht diesem in allen wesentlichen Beziehungen, nur ist er noch häufiger, und mehr anhaltend einem gemeinen Flötzkalksteine ähnlich; oft sehr dicht und splittig, und im Großen stets in regelmäßig gegen Osten fallende Bänke gespalten; auch enthält er selbst auf der Seite gegen Cardoso einige unregelmäßig eingewachsene Feuerstein-Knollen. Man steigt eine kurze Strecke weit durch ihn auf, in dem Wege zu dem nahen Bergstädtchen Stazzemma (in 1400 Fufs Meereshöhe) und es folgt ihm hier, auf der Seite gegen den C. di Molina, regelmäßig aufliegend, jener eigenthümliche Marmor, welcher in Toscana und im Genuesischen so häufig zu Ornamenten verwendet, unter dem Namen *Mischio di Serravezza* bekannt ist. Dieser Mischio zeigt eine große Menge von zuckerörnigen weissen Kalkstein-Bruchstücken, eingeschlossen in einer dunkeleisenrothen dichten Thonstein-Grundmasse, aus welcher sich nicht selten feine Hornblende-Nadeln entwickeln. An den Berührungsflächen ist sehr häufig die rothe Grundfarbe des Bindemittels auch in die Bruchstücke eingedrungen, und man sieht hier sehr oft felschuppige grüne Talk-Ueberzüge. Doch Sie erianern sich wahrscheinlich einer ausführlichen eigenen Beschreibung dieses Gesteines von Hrn. Paolo Savi, Professor zu Pisa (*Journal de Géol. Tome II. No. 7. 255*) worin der Verf. zugleich es sehr wahrscheinlich gemacht hat, daß dieser eigenthümliche Marmor seine Bildung dem Eindringen eines eisenreichen Wacken-Ganges in den Kalkstein verdanken möge. Eine Erscheinung, für welche wir noch mehrfache Analogien aufzuweisen hätten.

Die rothen Wacken-Adern des Mischio dringen noch

mehrfach netzförmig in seine dem allgemeinen Fallen parallel laufende Decke ein, und diese ist dann ein reiner, schneeweißer und schön zuckerkörniger Marmor. Dieser verwandelt sich dann im Hangenden weiter sehr bald in einen lichtgrauen Bardiglio, welchem der Hauptsache nach parallel durchlaufende dunkle Glimmerstreifen ein sehr schön gewässertes Ansehen geben, das ihm den Namen *B. fiorito* erzeugt hat. Unmittelbar über den ansehnlichen Steinbrüchen dieses *Bardiglio fiorito* ziehen die Glimmerstreifen im Dache desselben sich dicht zusammen, und bilden eine Schichtenmasse sehr reiner, ausgezeichneten Glimmerschiefers. Dieser wiederum wird im Hangenden zu einem sehr vollkommenen schwarzen Thon-Schiefer, welcher in der Nachbarschaft (bei Cardoso u. s. w.) häufig als Dachschiefer gebrochen wird. Doch hiermit endet noch keinesweges die Schichtenfolge dieses merkwürdigen Durchschnittees.

Dem Thonschiefer folgt in ansehnlicher Ausdehnung und sehr regelmäsig im Hangenden ein sehr ausgezeichnete Sandstein, schmutzig graubraun, locker und feinkörnig, aus Quarzkörnern gebildet, mit einzeln eingestreuten silberglänzenden Glimmerschüppchen und häufigen Thonschiefer-Brocken. Dieser Sandstein, regelmäsig in 1—3 Fufs starke Bänke gespalten, wechselt häufig mit ihm gleichfarbigen, bröckligen Schiefermergeln; ihn bedeckt endlich, bei der Kirche von Stazzema selbst, eine mächtige Bank von groblöchrigem, rauchwackenhöhllichem Kalkstein, und man glaubt sich im Flötz-Gebirge. Doch bald über Stazzema ändert der Sandstein sehr auffallend seine eben erwähnte Beschaffenheit. Er wird vollkommen ein feinkörniger Quarzfels, und die Glimmerblättchen in ihm werden zu wahren Schieferstreifen. Er wechselt endlich mehrfach mit sehr ansehnlichen reinen Thonschiefer-Lagern, und zu oberst

der ganzen Schichtenreihe legt sich, noch volle 1000 Fuß höher als Stazzema (an dem Wege über die Kette der Pania, nach Forno Volasco) ein deutlich ausgesprochenes Glimmer- und Talkschiefer auf, welcher beweist, daß wir das Gebiet dieser ältesten Formation unseres Gebietes noch nicht verlassen haben.

Ähnliche oder doch vergleichbare conglomeratartige Bildungen finden sich untergeordnet in dieser Schiefer-Verbreitung noch mehrfach, insbesondere in der Nähe von Massa, doch nirgend mehr so ausgezeichnet, und in so auffallenden und eigenthümlichen Verbindungen. Ich mag endlich die Betrachtung dieser Formation nicht verlassen, ohne Ihnen wenigstens noch vorläufig ihren wirklich vertheilten Reichthum an metallischen Fossilien zu erwähnen. Eine steil abgeschnittene Felswand von Talkschiefer, südlich von Ruosina (genannt il Botino) ist ganz durchdrungen von feinen Gangadern und Nestern, welche vorherrschend mit Quarzmasse verschiedene Schwefelmetalle führen. Wir sahen dort vorzugsweise Bleiglanz und Blende (nach den damit angestellten Proben stets silberhaltig), häufig Gra- und Spieglanzerz, Schwefel- und Kupferkies, und man hat dort an steilem Abhänge, reichlich 2000 Fuß hoch über der Thalsohle, ein noch in Ungewissheit des Erfolgs schwebendes großes Bergwerks-Unternehmen begonnen. Dieß ganze Vorkommen scheint, durch eine Menge von dabei auftretenden Erscheinungen, ein sehr ausgezeichneter Belag für die Ansicht von dem Admetan der Metalle in den Gebirgen durch Einspritzung und Sublimation; doch ich enthalte mich hier aller specieller Erläuterungen. Kleine sehr ausgezeichnete Adern von schuppigem Eisenglanz sind hier häufig, und durchschwärmen selbst die Gangschüre der Schwefelmetalle;

mächtigere Gänge ferner von Rotherseisenstein, Eis-  
saglanz und Magnetseisen, erscheinen gleichfalls  
in diesen Schichten, insbesondere im Val di Castello,  
über Gallena; und in der alten Miniera di Ferro bei  
Stanzema, sieht man sehr schön, wie ein solcher Eisen-  
stein sich in die Klüfte eines ächten Bardiglio-Lagers  
verweigt hat, welches er mannigfaltig verwirrt und  
selbst umgewandelt.

Nächst der eben geschilderten Schiefer-Formation  
ragt ihnen die heilige Kälte in dem Umfang der  
Alpe Apuana nur noch eine Kalkstein-Bildung,  
welche den größten Theil ihrer Ausdehnung einnimmt,  
und es ist leicht zu errathen, daß eigentlich sie es sei,  
welche dieser kleinen Gebirgsgruppe ihre von fernher  
schon so auffallende Form giebt. Diese Kalkstein-Bil-  
dung beginnt in S.O. zuerst mit einer niedrigen und  
nicht auffallend gestalteten Bergreihe, in den Umgebun-  
gen von Camajore, und sie steigt langsam von dort ge-  
gen N.O. auf. Ueber Forno Volassè zuerst, noch auf  
dem rechten Ufer des Petrosclaus, beginnt sie eine aus-  
gezeichnet scharfschneidige und steil abgestürzte Form an-  
zunehmen. Sie bildet dort über Cardoso die, der weit  
schärfere Durchbohrung ihres nackten Gipfels wegen,  
so ausgezeichnete *Punta forata*, und steigt dann unmit-  
telbar schnell zu dem Felsen-Kegel der *Punta della Croce*  
(5728 Fuß Meereshöhe) auf. Von dieser Punta her bil-  
det der Kalkstein eine furchtbar steil emporsteigende  
Mauer, welche in stets nahe an 4000 Fuß Meereshöhe,  
und gebührt von sehr zahlreichen Felsenkanten, in fast  
geradliniger Richtung gegen N.W. fortsetzt. Diese wahr-  
haft alpinische Erhebung erlangt ihren am vollkom-  
mensten entwickelten Charakter der Schönheit in der  
Lücke der *Panorama*, welche die oberen Enden des Fi-

gato-Thales einschließt. Ueber dieselbe führt hier ein mühseliger, doch viel betretener Gebirgspfad, welcher die Modenesische Provinz Garfagnana mit der Landschaft von Massa verbindet, und sein Scheitelpunkt liegt in einem Einschnitte dieser Felsenmauer (nach unsern Messungen) noch in 4957 Fuß Meereshöhe. Der unmittelbare Absturz von der Höhe dieses Passes gegen den Thalgrund des Frigido (bei Receto), beträgt bei etwa 45 Gr. Neigung, hier an der Straße selbst, noch reichlich 3500 Fuß. Diese Angabe mag hinreichen, um einen Begriff von dem auffallenden Charakter dieser Gebirgsgruppe, und von dem tiefen Einschnitten ihrer Haupt-Querthäler zu geben.

Von der Tambura-Kette setzt die eben erwähnte Kalkstein-Mauer über den rauhen Felsenkamm des Monte Pisanino (etwa 5500 Fuß hoch) bis zu dem kegelförmigen Eckpfiler des Pizzo d'Uccello, des höchsten Gipfels dieser ganzen Gruppe (5770 Fuß Meereshöhe) fort. Sie wendet hier keinesweges, wie es auf der Karte wohl scheinen könnte, gegen W., um in die Berggruppe von Carrara überzutreten, sondern sie scheidet sich von dieser durch die tief eingeschnittene Felsenklüfte des Lencido (zwischen Vinca und Monzone). Den westlichen Abhängen des Pizzo d'Uccello gegenüber, erheben sich hier auf der linken Thalseite die schroffen Abhänge des Monte Sacro, welcher die Hauptmasse und den Gipfel der zu Carrara gehörigen Marmorberge bildet (in etwa 5200 Fuß Meereshöhe). Er ist von dem Pisanino und den Abhängen der Tambura-Kette durch eine Hinauf- und Abwärts-Teilung in den Schiefen geschieden, über welche der (nach meinen Messungen) 4045 Fuß hohe Paß zwischen Forno und Vinca führt, und seinen westlichen Abhang zerschneiden die bei Carrara sich vereinigenden tiefen Querschluchten von Colonata, Miseglia, Torano u. s. w.,

an deren Wänden in bis zu 2500 Fuß Meereshöhe \*) die berühmten Marmorbrüche zerstreut liegen.

Was zunächst die allgemeinen geognostischen Verhältnisse dieser Kalkstein-Bildung betrifft, so bedarf es hier wohl kaum der Bemerkung, daß sich dieselbe im Großen und Ganzen stets über der Schieferformation findet. Schon der Anblick der Karte lehrt dies, denn wir sehen sie hier stets zwischen den Schiefern und dem die Appenninen bildenden Macigno durchsetzen; doch auch im Einzelnen kann man die Bedeckung des Schiefers durch die Kalksteine häufig sehr deutlich wahrnehmen. Ungemein schön zeigt es die Berggruppe von Carrara auf der ganzen Erstreckung längs dem rechten Ufer des Frigido, von den Umgebungen von Massa, an der sogenannten Brugiana, über Casette bis zu der Straße, welche von Forno nach der Höhe über Vinca hinaufführt. Eben so deutlich ferner beobachtet man dasselbe längs dem Abhange unter der Pania della Croce, und an dem Bergpfade, welcher von Stazzema über die Kalkkette nach Forno Volasco führt; ja, nachdem man hier den 3000 Fuß hohen Scheitel des Passes überschritten hat, sieht man jenseits, tief unten im Petrosciano-Thale (in 1900 Fuß Meereshöhe), die Schiefer wieder in ansehnlicher Erstreckung unter dem Kalkstein herauszutreten. Nur längs dem gegen SW. gerichteten Abhange der Tambura-Kette ist es umgekehrt. Dort zeigen die Schiefer, und zwar der Gneis selbst (wie auch das beiliegende Profil zeigt) sich dem Kalkstein stets regelmäßig, wenn gleich unter steilem Einfallswinkel, aufliegend, und wir können daher nicht anders glauben, als daß diese so steil erhobene Kette in ihrer ganzen

---

\*) Der Platz von Carrara liegt nicht mehr als etwa 290 Fuß über dem Meere, der von Massa noch 100 Fuß niedriger.



Ausdehnung an dem südwestlichen Rande überstürzt sei, denn auf dem entgegengesetzten (Nordost-) Abhange liegt ihr eben so deutlich und gleichförmig der Macigno auf, wie der ganzen übrigen Kalkmasse.

Die Verhältnisse der innern Ausbildung, oder des Vorkommens der charakteristischen Abänderungen dieses Kalksteins, lassen sich wohl kaum ohne Verwirrung unter einem einfachen, allgemein gültigen Bilde zusammenfassen. Es scheint daher passend, zur genaueren Kenntniss derselben lieber sogleich einige der deutlicher aufgeschlossenen Durchschnitte zu beschreiben, wie sie ganz besonders in der Berggruppe von Carrara vorkommen. Unter diesen ist wahrscheinlich keiner so vollkommen, und in einem so engen Raume so Mannigfaltiges zusammenfassend, als der, welcher an der Nordwest-Ecke dieser Berggruppe, in der Richtung von Castelpoggio nach Tenerano hinüber, auftritt. Hoch oben an der rechten Thalwand der tiefen Querschlucht, welche von Carrara über Noceto in das Gebirge eindringt, führt hier ein schmaler, vielfach gewundener Bergpfad über den letzten nordwestlichen Ausläufer des Rückens von Monte Sacro hin. Ihr Scheitelpunkt, welcher il Passo della Tecchia genannt wird, ist der niedrigste von allen Pässen, welche über das Gebirge führen (er hat nur 2680 Fufs Meereshöhe), und im Aufsteigen von Castelpoggio bis zu ihm zeigt sich eine vollständige Schichtenfolge des Kalksteins längs den steil abgerissenen Felswänden.

Castelpoggio selbst liegt, wie es die beiliegende Skizze zeigt, noch auf den untersten letzten Schichten der Macigno-Bildung. Diese erscheinen hier als ein rother, stark von Eisenoxyd durchdrungener dichter Kalkstein, abwechselnd mit rothem oder grauem, stark zerklüftetem Schiefermergel, welcher durch Glanz und

Verhärtung nicht selten an die alten Thonschiefen erinnert. Beide Gesteine werden sehr häufig von weissen Kalkspath- und Quarzadern durchzogen, und in Knoten oder in Streifen findet sich sehr oft in ihnen ein blüthrother Jaspis oder Hornstein. Es ist dies ein an vielen Orten wiederkehrender, stets sehr ausgezeichneter Charakter der Macigno-Bildung, welcher insbesondere stets an ihrer Berührung mit alt-vulkanischen Erzeugnissen, oder in der Nähe von durch solche Einflüsse veränderten Gebirgsarten auftritt, und man bezeichnet ihn in Toskana durch die auch neuerdings von Herr Savi adoptirte Benennung *Galestro*. Der allgemeine Schichtenfall des Gebirges ist von hier bis zum Scheitel der Tecchia, stets unter mässig steilem Winkel (etwa 40 Gr.) SW.

Der erste Kalkstein der Alpe, welcher unter den Macigno-Gesteinen hervortritt, ist eine schwarzblaue und sehr groblöchrige Rauchwacke. Im Allgemeinen rohe plumpe Massen bildend, ist er sehr häufig in unregelmäßig durchsetzenden Parthien in zahlreiche scharfeckige Bruchstücke zerspalten, welche durch ein spathartiges Bindemittel zu einer unordentlichen Breccie verkittet werden. Zuweilen verliert er die Löchrigkeit, und dann zeigt er sich entweder in fortdauernd plumpen Massen, welche, von eisenschüssigen Spathadern durchtrümmert, einen Marmor von sehr untergeordnetem Werthe geben (schwarz von Grundmasse und gelb und braun geädert), oder es entwickelt sich aus ihm ein dunkelfarbiger und sehr regelmäßig geschichteter Kalkstein, dessen Platten sich in die ungeschichtete rohe Masse allmählig verlieren, und sich oft deutlich wieder aus ihr hervorbilden.

In solchen Kalksteinen weilt die mit dem Falten zusammengehörige ansteigende Straße sehr lange; und

gegen das Liegende hin werden die regelmässig geschichteten Abänderungen stets häufiger. Der in Platten gesonderte dichte Kalkstein wechselt nicht selten hier mit ihm untergeordneten grauen und schwarzen Schiefermergeln, welche vollkommen das Ansehen der kalkreichen Thonschieferstreifen annehmen, die sich in unseren Uebergangs-Gebirgen so häufig mit den alten Kalksteinen finden. Ganz besonders interessant aber ist das erst seit wenigen Jahren von Hrn. Guidoni zu Massa entdeckte Vorkommen von Versteinerungen in diesen Gebirgsarten. Auf den Ablosungen der Kalkstein-Platten sieht man hier sehr häufig fest angewachsen die Kerne kleiner Austern, und die SchaaLEN gestreifter doppelöhriger Pectiniten; nicht selten zeigen sich ausgewittert die Reste gefurchter Cardien und glatte Muscheln, welche sehr leicht zu Tellina oder Arca gehören könnten, ferner kleine glatte Terebrateln, die Kerne kleiner spitzgewundener Schnecken, an Turritella erinnernd, und viele Spuren von Corallen, welche entweder Caryophyllea oder Turbinolia sein mögen. In den Schiefeln ferner finden sich sehr häufig kleine blattähnliche Körperchen, welche ich oft in Versuchung war für Fischschuppen anzusprechen, ferner die Kerne einer sehr deutlichen glatten Avicula, und einer andern kleinen stark gewölbten Muschel, welche auffallend an Corbula erinnert. Genauer bestimmbare Reste sind bis hierher nicht aufgefunden worden.

Diesem merkwürdigen Kalksteine, dessen Anwesenheit in der Berggruppe von Carrara man vor wenigen Jahren wohl kaum würde geahndet haben, folgt endlich wieder, etwa noch 600 Fufs unter dem Passe, eine gleichförmige plumpe Masse von ungeschichtetem löchrigem Kalksteine. Sie ist mehr einförmig als die aufliegende,

ärmer an Breccie, und erscheint wie aus einem Stücke gegossen. Ihr Korn ist im Allgemeinen krystallinischer, und scheint oft Dolomit anzudeuten, und ihre steil abgerissenen Felswände entblößen zahlreiche Grotten, mit von der Decke herabhängenden Stalactit-Zacken. Endlich im untern Theile geht dieser unförmliche Kalkstein ganz allmählig in einen schneeweißen, schön zuckerkörnigen Marmor über, einen Marmor, welcher derselbe bei Carrara ist, und auch unmittelbar deutlich über Tage mit diesem zusammenhängt.

Unter dem ungeschichteten Marmor tritt sehr bald wieder ein alknählig in ihn eingreifender Glimmer- und Talkschiefer auf; er ist von grüngrüner Grundfarbe, dünn und geradblättrig, stark glänzend, und wechselt sehr oft in Streifen und Platten mit der rein ausgeschiedenen Marmor Masse. Mit ihm endigt hier die beobachtbare Schichtenfolge, denn mit dem Scheitelpunkte des Passes tritt ein entgegengesetztes Abfallen der Schichten ein, und jenseits erscheint bei Tenerano endlich der aufgelagerte Macigno wieder.

Was dieser Durchschnitt an der Fecchia in so geringer Erstreckung dem Beobachter darbietet, zeigt sich vielfach sehr ähnlich, nur in größerem Maßstabe entwickelt, in allen Querschnitten der Berggruppe von Carrara wieder. Den Galestro-Gesteinen folgt sehr regelmäßig, längs dem ganzen S W. Abhange des Gebirges, eine mehr oder minder breite, zusammenhängende Zone des dunkelfarbigten, und breccienreichen, auch sack-ähnlichen Kalksteins. Sie endigt südöstlich sich ausspitzend mit dem Rücken des Schloßberges von Massa. Längs der neu angelegten Straße von Massa nach Carrara, sieht man sehr oft die vielfach geknickten und verbogenen Schichten des dichten und mit Schiefen wechselnden Kalksteins sich aus ihm herausbilden, und

es gelang uns, in demselben und in den Schiefen, dicht bei Carrara (unter Miseglia) an einem Wege, welcher zu den Marmorbrüchen führt, noch eine große Menge kenntlicher Versteinerungen aufzufinden \*). In dem rauchwackenähnlichen Kalkstein liegt ferner die von Dante bereits besungene, alt bekannte Stalactitengrotte del Tassone, an dem Wege von Carrara zu den Marmorbrüchen von Torano.

Stets als Kern, weiter im Innern dieser Berggruppe, findet sich unter dieser schlackenartigen Kalkschale, mehr oder minder rein, stets der Marmor wieder. Seine größte, reinste Masse liegt bei Turano, und von dort gegen den Gipfel des Monte Sacro. Hier sieht man fast nur schneeweißen Marmor, und die größten geschätztesten Blöcke von *statuario* sind von dort her gefördert worden. Im Kleinen massig, greift nichts desto weniger auch hier in ihn der Talkschiefer in ganz ähnlicher Weise ein, wie wir es oben am Monte Altissimo gesehen haben, und seine innig mit dem Marmor verschmolzenen Ueberzüge heißen bei den Arbeitern sehr bezeichnend *Madre-macchia* (Flecken-Mutter). Der Talkschiefer theilt ferner sehr deutlich den Marmor hier im Großen in sehr ausgezeichnet nachweisbare Bänke, welche sich dem allgemeinen Fallen (gegen S W.) parallel neigen, und oft sieht man solche, unlengthbare Schicht-Ab-

\*) Es waren dies fast ausschließlich dieselben Formen, deren ich oben an der Tescia erwähnt habe; vorherrschend gestreifte *Pentidites*, und nächst ihnen eine deutliche *Cardita*, eine große glatte *Avicula* und die *Corbula* ähnliche Muschel. In den Schiefen waren die Fischschuppen ähnlichen Körper häufig, und eben so an der Strafse von Massa nach Carrara. Diese sämtlichen Versteinerungen waren indeß leider in einem von der Atmosphäre sehr angegriffenen brüchigen Zustande.

losungen nur durch sehr zarte Anflüge von silberglän-  
 zendem Glimmer oder Talkschuppen angedeutet. Es  
 zeigt sich hier vollkommen das Ansehen des bisher stets  
 sogenannten Urkalksteins, und doch geht dieser letz-  
 tere so allmählig und ununterbrochen in dichte löchrige  
 und versteinungsreiche Abänderungen über, daß man  
 an dem Zusammenhang in der Bildung derselben nicht  
 mehr zweifeln kann. Ja noch mehr, es findet selbst ein  
 vollständiger Wechsel zwischen allen diesen Gesteinen  
 statt, und ein sehr anziehendes Bild derselben entblößt  
 uns unter andern der tief eingreifende Canal von Colo-  
 nata, in dem südöstlichen Theile dieser Berggruppe.  
 Nachdem man hier auf dem Wege von Carrara nach  
 Colonata, immer in's Liegende fortschreitend, die Zone  
 von löchrigem und dichtem, versteinungsführendem  
 Kalkstein durchschnitten hat, trifft man da, wo das Thal  
 von Miseglia zur Linken einmündet, zuerst ein steil S W.  
 fallendes Gestein, welches ein Zwischenglied zwischen  
 Schiefermergeln des Flötzgebirges und ächtem altem  
 Thonschiefer bildet. Dieses Gestein geht in's Lie-  
 gende ununterbrochen in einen der vollkommensten schön-  
 sten Talk-Schiefer über, welchen wir in der ganzen  
 Alpe Apuana je gesehen haben. Der Talk-Schiefer  
 bildet einen mächtigen reinen Streifen, welchem ausge-  
 zeichnete Felsmassen gehören, und ihm folgt dann im  
 Liegenden eine Parthie weißen schönen, öfter schwach  
 blaßgrau geaderten Marmors, in welchem einige alte,  
 von den Römern bereits angelegte, Brüche liegen. Die-  
 sem Marmor folgt dann auf's Neue wieder ein Wech-  
 sel dünn geschichteten schwarzen Kalksteins mit  
 Schiefern, in zollstarken Platten abgesondert. Zwar  
 sind die Schiefer hier stets glänzender und mehr Glim-  
 merschiefer ähnlich, als in den zu oberst liegenden  
 Kalksteinen, und der Kalkstein ist seltener hier so ganz

dicht als in jenen, doch in Handstücken gleichen sie sich sehr oft bis zur Ununterscheidbarkeit, und man darf sicher die Hoffnung nicht aufgeben, auch noch hier einmal Versteinerungen anzutreffen.

Gleich unter diesem Wechsel von Kalkstein und Schiefer folgt dann die Hauptmasse des Marmors. Er ist theils weiß und theils lichtgrau, und oft sehr dolomitisch körnig, unter den Einwirkungen der Atmosphäre zu Sand zerfallend, und man gewinnt hier in zahlreichen Steinbrüchen die reineren und haltbareren Abänderungen. Marmor und Dolomit sind hier eins, wie an so vielen anderen Stellen in diesem Gebirge, und so steigt diese Masse ununterbrochen bis zum Gipfel des Monte Sacro. Uebersteigen wir nun dieselbe, anstatt ihr dorthin zu folgen, gegen O. zwischen Colónata und Casette, um aus dem ersten Thale in das des Frigido überzutreten, so finden wir endlich zu unterst wieder einen dunkelgrauen dichten oder fein dolomitisch körnigen, undeutlich geschichteten Kalkstein, auf welchem die ganze Marmormasse ruht, bevor die Haupt-Schiefer und Gneissmasse eintritt, ganz ähnlich den oben erwähnten Abänderungen bei Ponte Stazzemese, oder bei Berührung des Schiefers und des Kalksteins am Altissimo. Diese Unterlage zeigt sich eben so deutlich unter den Abstürzen des Monte Sacro, längs dem höheren Theile des steilen Gebirgspfadcs zwischen Forno und Vinca; und dort sieht man zugleich noch, nicht selten, in einem dem Bardiglio genäherten Kalksteine, zahlreiche Streifen und Knauern von rauchgrauem Feuerstein.

Aehnliche Verhältnisse entblößt auch die Brugiana bei Massa (s. das Profil), wo die Schiefer so mannigfaltig in die Kalksteine eingreifen; doch ich bin hier wahrscheinlich schon in der Auseinandersetzung dieser merkwürdigen Erscheinungen zu ausführlich gewesen.

In dem übrigen Theile der Verbreitung dieses Kalksteins durch die Alpe Apuana, zeigen sich zahlreiche Wiederholungen und Beläge von den hier eben beschriebenen Verhältnissen in sehr mannigfaltiger Gestalt wieder. Nur der Pafs über die Kette der Tambura läßt uns Eigenthümlichkeiten wahrnehmen, von welchen einige wohl werth scheinen hier noch angeführt zu werden. Wenn man die Tambura von NO. her überschreitet, so verläßt man endlich mit der Brücke unter Vagli di sotto die letzten Spuren der bis hierher vom Thale des Serchio aus durchschnittenen Macigno-Bildung. Es ist ein feinkörniger grauer Sandstein, und mit ihm die oben, bei Castelpoggio, beschriebenen Galestro-Gesteine. Jenseits hinauf, gegen Vagli di sopra, scheint noch einmal ein dichter dunkler Kalkstein wiederkehren zu wollen, welcher so häufig hier dem Macigno untergeordnet vorkommt. Ihn verschlingen indess hier zahlreiche Adern weissen feinkörnigen Kalkspaths, welche sehr bald über die Grundmasse zu herrschen anfangen, und sie in lichtgrauen festen körnigen Marmor umwandeln. Man ergötzt sich hier sehr mannigfaltig an den zahlreichen, mehr oder minder entwickelten Beispielen dieser so gleichsam unter unsern Augen vorgehenden Marmor-Bildung, und mit Vagli di sopra (2270 Fufs über dem Meere) ist man bereits völlig in dem Gebiete unserer oben geschilderten Kalksteinmasse. Man steigt von hier aus steiler gegen den Pafs auf, und wir finden an den zahlreich wiederholten Schlangenwindungen der Strasse nun fast nichts mehr als Marmor. Doch noch eine Erscheinung ist es, welche uns noch sehr lange an den unten zurückgelassenen Macigno erinnert. Die in der Marmormasse häufig durchsetzenden, und oft ansehnlichen Schieferstreifen, haben noch hoch oben stets herrschend den Charakter der Galestro-Gesteine. Es



sind eisenrothe, und häufig verwaschen grüngefleckte, auf den Ablösungen matt schimmernde Blätter, welche gewöhnlich noch in der Mitte zwischen alten Thonschiefern und secundären Schiefermergeln zu stehen pflegen. Sehr oft werden sie talkreicher und glänzend, und gleichen dann ganz alten Talkschiefern, doch dies begegnet diesen Gesteinen auch dort, wo sie noch deutlich dem Macigno untergeordnet vorkommen; und sehr oft auch sind sie so völlig matt und bröcklig, daß wir uns vollkommen in's jüngere Flötzgebirge zurückversetzt glauben. Die überall sonst in ihnen so häufigen rothen und grün gebänderten aspis-Streifen und Knoten fehlen auch hier nicht, und ihre vielfach zerknickten Schichten durchschwärmen zahlreiche, weisse Quarz- und Kalkspathadern.

Der im Großen stets sehr deutlich in rohe Bänke getheilte Marmor, oft fast rein weifs, doch meist blaugrau und immer sehr schön körnig, schließt sich diesen Galastro-Schiefern überall hier sehr innig an. Er verzweigt und verwebt sich mit ihnen, und wo sie talkreicher, glänzender und herrschender grün gefärbt erscheinen, bildet sich durch diese Verbindungen ein Gestein, das wir sehr vollkommen dem von den Alten so geschätzten *Marmo cipollino* vergleichen können. Mit dem im Marmor übrigens zeigen sich mehrfach Streifen des rauhen löchrigen, oder des dichten und in's unrein Dolomitische übergehenden Kalksteins, und seine Masse selbst ist nicht selten innig von zahlreichen feinen Braunnpath- (oder Dolomit?) Adern durchdrungen, welche mit ihr verschmelzen, wie es an so vielen andern Punkten dieses Gebirges vorkommt. — Näher dem Scheitelpunkte des Passes setzt durch den Marmor endlich noch ein Schieferstreifen, welcher so reichlich mit rothem Eisenoxyd überladen ist, daß einzelne Theile

dasselben Farbe Massen eines reinen dichten Roth-eisensteins bilden; nahe umherliegend sind viele Marmorstücke, welche auf allen Seiten von in sie eingedrungenen Eisensteinadern durchtrümmert werden. Es bildet sich aufs Neue hier ein wahrer *Mischio di Saravazza*, und Hr. Savi hat auch in demselben kleine Hornblende-Nadeln aufgefunden. Auf dem Kamm der Gebirgskette zuletzt endlich liegt ein oft dichter splittiger, oft mehr oder minder veränderter, rauchgrauer Kalkstein, und in diesem fand Hr. Guidoni den deutlichen Kern einer *Turritella* ähnlichen Schnecke. Unter ganz ähnlichen Verhältnissen hat Hr. Savi in der Fortsetzung dieser Kette, an dem Pisapino eine Favositen ähnliche Koralle gefunden, welche wir bei ihm zu Pisa gesehen haben.

Fast der ganze jenseitige, dem Meere zugekehrte Absturz der Tambura-Kette ist sehr ausgezeichnet dolomitisch, ohnerachtet noch sehr oft in ihm der rein marmorkörnige Kalkstein mit vorkommt. Sehr vollkommene Dolomit-Abänderungen finden sich ganz besonders in den unteren Theilen, nahe an der Berührung mit der Gneismasse des Frigido-Thales, zwischen Beceto und Gronda. Doch ich verlasse hier den Kalkstein, um nur noch eine andere mit ihm auftretende merkwürdige Erscheinung an dem Nordwestende dieser Kette zu erwähnen. Es ist dies ein Vorkommen von weißem feinkörnigem Feldspath, welches uns in hohem Grade interessirt hat. Wir beobachteten dasselbe zuerst genauer nahe am Rande gegen die Macigno-Formation, in der Umgegend von Ajole. Wenn man hier, hoch an den Abhängen des eng eingeschnittenen Lucido-Thales, von Vinca herabkommt, sieht man zuerst unter dem Pizzo d'Uccello den gewöhnlichen, fast dichten, splittigen, dunkelfarbigem Kalkstein herr-

schen. Er ist sehr oft verändert, theils dolomitisch körnig, theils in vollkommen salinisch körnigen, lichtgrauen oder reinweißen Marmor umgewandelt. Ihn durchschwärmen vielfach weiße Kalkspath und Quarzadern, und er führt in sehr großer Menge Knollen und Streifen von Feuerstein. Näher an Ajola aber stellen sich mit diesem letztern eben so häufig ganz eben so geformte Streifen und Knollen jenes eben erwähnten Feldspathes ein. Es ist eine stets feinsandigkörnige, oft in Kaolin übergehende Masse, selten deutlicher entwickelt, doch über ihre mineralogische Beschaffenheit bleibt kaum noch ein Zweifel, da sie über Ajola gewachsen, und in Florenz zur Porzellan-Bereitung verwendet wird. Ihr Vorkommen dort in größerer Masse zeigte uns eine senkrecht durchsetzende, deutlich gangartige Beschaffenheit, doch im Kleinen wechselt sie mit dem Kalkstein in sehr regelmässigen, meist 1 bis 3 Zoll starken Lagen; ja man findet selbst große Bruchstücke, in welchen der Kalkstein hundertfältig von kaum eine Linie dicken Parallel-Streifen dieses Feldspathes durchzogen wird. In den größeren Parthien dieses Feldspathes erscheinen häufig kleine Schwefelkiese, und ihn durchschwärmen oft zahlreiche feine braun gefärbte Eisensteins-Adern. Aeußerst wunderbar scheint es, daß der Kalkstein in der Nähe dieser Durchdringungen sein Korn niemals deutlich verändert, und seine regelmäßige Schichtung sehr vollkommen bewahrt hat. Dieselbe Feldspath-Durchdringung setzt endlich über Ajola noch durch ein dem Kalkstein untergeordnetes Talkschiefer-Lager, welches Marmorstreifen einschließt. Sie kehrt jenseits des Lucido auch noch ausgezeichnet über Monzone, an den Abhängen der Berggruppe von Carrara wieder, und wir glauben Spa-

ren derselben auch noch unter dem Abstürzen des Monte Secro über Forno entdeckt zu haben.

Die große Eigenthümlichkeit und das mannigfaltige Interesse, welches die Erscheinungen des Kalksteins und der Schiefer-Formation in dieser bisher so wenig untersuchten Gebirgsgruppe einflößen, haben mich veranlaßt, in der Schilderung derselben viel ausführlicher zu sein, als dies ursprünglich mein Vorsatz war. Desto weniger fürchte ich jetzt, bei einigen Bemerkungen über die sich fast vollkommen rings um die Alpe schlingende Macigno-Formation, in denselben Fehler zu verfallen. Es ist dies herrschend jene so einförmige graue Sandstein-Bildung, welche fast ausschliesslich die ganze nördliche Hälfte der Appenninen-Kette (in Toskana, den angrenzenden Theilen des Kirchenstaates, Modena, Parma u. s. w.) bildet, und welche, ihrer äusseren auffallenden Aehnlichkeit wegen, so lange Zeit hindurch, nicht nur in Italien, sondern auch bekanntlich in den Alpen, Karpathen und Pyrenäen, für Grauwacke gehalten wurde. Diesem Sandstein sind untergeordnet zahlreiche, und in Gruppen zerfallende Kalkstein-Bildungen. In dem grössten Theile seiner Ausdehnung um die Alpe Apuana herrschen dieselben, der Masse nach, weit über die Sandsteine und die mit ihnen abwechselnden Schiefermergel. So ist es namentlich auf der dem Serchio zugekehrten Seite gegen Camajore, Castelnuovo in Garfagnana und Poggio; eben so auch auf der Nordseite, wo man, von Ponte di Monzone bis weit über Fivizzano, fast nichts Anderes als dunkelfarbige, dicke Kalksteine durchschneidet, in welchen nur hin und wieder einige ausgezeichnete Sandstein-Lager auftreten. Nur die Zone an dem Südwestrande, von Fossdinovo bis nach Massa, ist ganz Sandstein, und noch im letzten seiner Hügel, auf dem linken Ufer des Frigido

(genannt Monte di Pasta) zeigt sich uns ein sehr vollkommenes Beispiel seiner fast überall herrschenden Abänderungen. Charakteristisch sind ihm hier, wie überall, die auch im Kalkstein und in den Schiefermergeln immer wiederkehrenden *Fucoiden*-Reste, und unter diesen ganz besonders die von *F. intricatus*, welcher mit so merkwürdiger Beständigkeit durch ganz Italien und Sicilien, in der Alpenkette vom Wiener Walde bis zum Genfer See, und so oft in so großer Häufigkeit wiederkehrt, daß es nicht nöthig scheint, für dieselben hier noch Oertlichkeiten anzuführen.

Was endlich die Lagerungsverhältnisse dieser Bildung in den Umgebungen der Alpe Apuana betrifft, so bedarf es wohl der Bemerkung kaum, daß sich dieselbe ringsum überall deutlich der eben beschriebenen großen Kalkstein-Bildung aufgelagert findet. Diese Auflagerung ist fast überall mit der erwünschtesten Befriedigung zu beobachten, und ich nenne hier statt vieler Punkte nur die so viel besuchte Straße von Massa nach Carrara, wiewohl gerade diese Lokalität ein sehr seltsames Mißverständniß veranlaßt hat \*). Mehr der Bemerkung mag es indess wohl werth sein, daß hier überall, wo der Macigno sich dem Kalkstein anschließt, beide Formationen sich auf's Innigste mit einander verbunden zeigen. Die große Aehnlichkeit und die unmittelbare Verbindung, welche die Galestro-Gesteine mit dem im ältern Kalkstein aufsetzenden Schiefern, ja selbst häufig sehr auffallend mit den alten Glimmer- und Talkschiefern darbieten, erweisen diese Sache auf's Vollkommenste; ja, wo ferner die Macigno-Formation vorherrschend aus Kalksteinen gebildet wird, ist es

\*) S. Hausmann *Commentatio de Apenninorum constitutione geognostica* 1823.

im Einzelnen oft kaum möglich die Scheidung beider aufeinander folgenden Gebirgs-Bildungen mit Genauigkeit anzugeben. Denn ihr Schichtenfall ist stets gleichförmig, und die äussere Aehnlichkeit der Gesteine ist so gross, dass wir sie füglich als in einander übergehend betrachten dürfen.

Es scheint demnach gewiss, dass die grosse Kalkstein-Bildung unserer Alpe, in der Reihenfolge der Gebirgs-Formationen als unmittelbar, ohne dazwischen fehlende Glieder, auf die Macigno-Bildung der Appenninen-Kette folgend, müsse betrachtet werden, und diese Bemerkung giebt uns eine sehr erwünschte Gelegenheit, hier mit Sicherheit etwas über die Alters-Verhältnisse der in Rede stehenden Gebirgsarten feststellen zu können.

Es ist sicher, dass die Macigno-Bildung, trotz ihrer ungeheuern Mächtigkeit und des eigenthümlichen Charakters in der Ausbildung ihrer Gesteine, für nichts Anderes können betrachtet werden, als für ein geognostisches Aequivalent unserer grossen nordeuropäischen Bildung von Kreide und Greensand. Dafür sprechen gleich sehr ihre bis hierher beobachteten Lagerungs-Verhältnisse. In Sicilien, wo diese Bildung bis auf's Kleinste mit allen den Eigenthümlichkeiten auftritt, welche sie durch den ganzen Continent von Italien auszeichnen, bin ich sehr oft, und in grossen Ausdehnungen, durch die grosse Vollständigkeit ihres allmählichen, gleichförmigen Ueberganges in die Tertiär-Bildung überrascht worden, und ich behalte es mir vor, diese geologisch merkwürdige Erscheinung in der Folge mit allen ihren Umständen zu beschreiben. Es ist ferner ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass dasselbe sich an sehr zahlreichen Punkten auf dem Continent von Italien wiederhole, und selbst die unmittelbare Nachbarschaft von Genua bietet dafür mehrfache Beläge dar. Doch dasselbe

was diese Thatsache erweist, läßt sich auch von der entgegengesetzten Seite her, bereits durch vorhandene Beobachtungen bestätigen, und vor Allem sind unter denen, welche ich gelegentlich habe zu Rathe ziehen können, die von Hrn. de la Beche über die Umgegend von Nizza gegebenen Details (s. *Geol. Transact. second series Vol. III. part I. 171*) von entscheidender Bedeutung. Ich habe hier in der lehrreichen Sammlung des Marchese Pareto die merkwürdigen Gesteine selbst gesehen, mit welchen in der Gegend von Ventimiglia, Menton und am Col di Tenda die Macigno-Formation der Appenninen-Kette sich deutlich auf den wohl charakterisirten Jura-Kalkstein auflagert. Es sind Sandsteine und Kalksteine, theils noch reich an Fucoiden, theils an den hier so sehr verbreiteten Nummuliten, und die Sandsteine hatten theilweise schon in hohem Grade die äußeren Charaktere des wahren Green-Sand angenommen. Doch ich enthalte mich aller ausführlicheren Bemerkungen.

Es ist mithin also sehr wahrscheinlich, daß die Kalksteinmasse der Alpe Apuana, welche dem Macigno unmittelbar folgt, müsse als Jura-Kalkstein betrachtet werden, und man kann eigentlich nach den über sie gegebenen Details nur noch schwanken, ob sie vielleicht nicht mit größerem Rechte den unteren Schichten der Macigno-Bildung selbst angehören. Hr. Savi hat diese letztere in einer vor wenigen Monaten erschienenen Abhandlung \*) ganz entschieden ausgesprochen, indem er die sämtlichen hier beschriebenen Gebirgsarten, nach der Ansicht der Umgebungen von Pisa, als die Glieder einer und derselben Formation aufzählt. Es ist

---

\*) Osservazioni geognostiche sui Terreni antichi Toscani, estratte dal N. 63 del Nuovo Giornale de' Letterati di Pisa.

nur indefs nicht wahrscheinlich, daß diese Art zu betrachten die richtige sein könne. Die große Kalkstein-Formation von Carrara u. s. w., zeigt viele Eigenthümlichkeiten in den Abänderungen ihrer Gesteine, welche meines Wissens in den dem Macigno gehörigen Appenninen-Kalksteinen nicht wieder vorkommen. Ihr fehlen ferner, so weit wir bis jetzt wissen, die in den letztern immer so häufigen Nummuliten, die Fucoiden, und die freilich auch hier sparsam vertheilten Hippuriten. Die Versteinerungen welche wir im Kalkstein von Carrara bis jetzt auffanden, sind leider zu wenig genau bestimmbar, oder es fehlt unter ihnen zu sehr an charakteristischen Formen, als daß sich aus ihrer Betrachtung etwas Sicheres könnte ableiten lassen, und sie beweisen für jetzt nur das sehr geringe Alter dieser bisher für primär oder für zum Uebergangs-Gebirge gehörig gehaltenen Gebirgsarten. Eben so ist es auch mit den wenigen Versteinerungen, die Hr. Savi in den Kalksteinen gleichen Alters in den Monti Pisani gefunden hat \*), und noch vielleicht günstiger werden zu gleichem Zwecke genauere Bestimmungen der von Hrn. Guidoni unter gleichartigen geognostischen Verhältnissen in den Bergen des Golfo della Spezia aufgefundenen Fossilien (*Journal de Geol. Tom. III. No. 11. p:*

---

\*) Diese Fossilien sind hauptsächlich kleine, sehr wohl erhaltene Ammoniten, oft mit sehr sichtbaren, starkzackigen Näthen, nächstdem Belemniten-Alveolen, Corallen, Entrochiten und viel zweischalige Muscheln der Gattungen Pecten, Arca, Avicula, Ostrea, Venus, Terebratula, Astartia? u. s. w. Die von Hrn. Guidoni angegebenen Orthoceratiten und die von ihm als häufig bezeichnete *Gryphaea arcuata*, sind indefs nur durch eine Verwechselung hier mit aufgezählt worden, eben so wie der Trilobit, welchen Hr. Savi von dort anführte.



271) dienen können, von welchen ich hauptsächlich durch die Freigebigkeit des Entdeckers Ihnen eine sehr vollständige Sammlung mitbringe \*). Jedenfalls stehen indeß die Schlussfolgen aus den vorhandenen Beobachtungen schon gegenwärtig der Wahrheit sehr nahe, und es bleibt mir nun nur noch übrig, einige Worte über die den Kalksteinen unterliegende Schiefer-Bildung hinzuzufügen.

Gewiß werden Sie, mein hochverehrter Freund, sich leicht vorstellen können, wie groß unser Erstaunen war, als wir Gesteine wie die oben beschriebenen, Thon- und Glimmer-Schiefer, Talk-Schiefer und Gneis, hier zum erstenmale unter Lagerungs-Verhältnissen und in Verbindungen antrafen, welche an der Gleichzeitigkeit oder dem unmittelbaren Zusammenhange ihrer Bildung mit versteinерungsführenden Kalksteinen des jüngeren Flötzgebirges, keinen Zweifel gestatten. So sehr ich mich auch, gelegentlich zu meiner Kenntniß gelangter, Beispiele von in den letzten Jahren aufgefundenen analogen Verhältnissen aus dem Gebiete der Alpen, Pyrenäen u. s. w. erinnerte; so beschreibt doch wohl kaum etwas richtiger die schlagende Lebhaftigkeit des Eindruckes bei dem ersten Anblicke solcher merkwürdigen Erscheinungen, als die Erinnerung an eine ähnliche unerwartete, früher selbst gemachte Erfahrung. Unsere Schiefer folgen nicht nur unmittelbar in ganz gleichförmiger Verbindung jenen Kalksteinen, sondern sie greifen selbst in sie hinein, wechseln mit ihnen ab, und verflößen sich so innig in ihre Masse, daß uns nichts Anderes mehr übrig bleibt, als sie für ein un-

---

\*) Es sind Spuren von Pecten, Terebratula, Natica?, Turritella? und Entrochi, welche wir selbst in einem dem Marmor sehr nahe stehenden Kalkstein gesammelt haben. H.

zweifelhaftes Glied des Flötzgebirges selbst mit anzusprechen.

Um nun endlich noch mit aller wünschenswerthen Genauigkeit zu bestimmen, welchem unter den bekannten Gliedern des Flötzgebirges diese Schieferbildung als gleichwerthig könne betrachtet werden, fehlt es uns meiner Meinung nach gegenwärtig noch an hinreichenden Thatsachen. Die Haupt-Schwierigkeit eines solchen Versuchs scheint vor Allem in dem so durchgreifend veränderten, umgewandelten Zustande zu liegen, in welchem wir diese Gebirgsarten stets antreffen. Der Marmor, dessen Auftreten so auffallend von seiner innigen Verschmelzung mit den Schiefergesteinen abhängig erscheint, ist so sicher ein durch plutonische Einwirkungen umgewandelter Kalkstein, daß es selbst noch tadelnswerth seyn würde daran zweifeln zu wollen, wenn in diesem anziehenden Gebirge auch jene zahlreichen Verhältnisse seiner Verbindung mit Dolomiten und löchrigen Kalksteinen, seine Entwicklung aus dichtem und noch unverändertem Kalkstein durch eindringende Gangadern u. s. w. wirklich nicht beobachtbar wären \*). Sind nun aber diese umwandelnden Wirkungen mit durch das Eingreifen der Schiefer erzeugt worden, so kann der rückwirkende Schluss auf die gleichfalls erfolgte Veränderung und Umwandlung dieser letztern nicht ausbleiben. Die einzig deutlich unverändert gebliebenen Glieder

---

\*) Ich habe mir es versparen müssen, eine detaillirte Beschreibung aller der vereinzeltten Erscheinungen, welche die Entwicklung und Ausbildung des Marmors und Dolomits in der Alpe Apuana, den Monti Pisani und im Golfo della Spezia so deutlich vor die Augen führen, hier zusammenzustellen, denn ich würde fürchten müssen, die Schranken dieses ohnehin schon sehr ausführlichen Briefes weiter zu überschreiten, als es mir Zeit und Umstände gestatten wollen.

der dieser Schieferbildung scheinen die Macigno-ähnlichen Sandsteine und deren Schiefermergel, deren ich oben bei Stazzema gedacht habe, und vielleicht auch die in ihrer Nähe befindlichen Thonschiefer; ob aber diese Gesteine einst zu der Schichtenfolge der Oolith-Reihe (Juraformation) oder zu den Gliedern der ihr zunächst folgenden Red Marl-Formation (Keuper u. s. w.) gehört haben, darüber geben uns ihre gegenwärtigen Verhältnisse keinen Aufschluss. Glimmer- und Talkschiefer sind ganz entschieden das Produkt einer tief eingreifenden Umarbeitung, und ihr inniger Zusammenhang mit dem Gneis läßt mich glauben, daß die wahrscheinlich lange anhaltende Einwirkung, welche alle diese veränderten Gesteine erzeugt hat, von dem Emporbrechen einer Granitmasse begleitet war, welche im Gebiete dieses Gebirges nicht fern unter der Sohle seiner tief eingerissenen Thalgründe zurückblieb. Der ganze Vorgang dieser so einflußreichen Ereignisse, welche zugleich höchst wahrscheinlich auch die gegenwärtige Gestalt und Erhebung dieser Gebirgsgruppe erzeugt haben, fällt nach den unmittelbar aus der Beobachtung hergeleiteten Thatsachen höchst wahrscheinlich in die älteste Zeit von der Bildungsperiode der Kreide, denn auch die ältesten unmittelbar auf dem Jurakalkstein aufliegenden Schichten des Macigno sind noch deutlich von seiner Nähe mit ergriffen und zu Galestro verändert worden. In den jüngeren Schichten desselben aber finden wir nicht selten bereits Bruchstücke der glänzenden Glimmer- und Talkschiefer eingeschlossen, welche die eben erwähnten Vorgänge erzeugt haben.

Sollte es mir in den gegenwärtigen Bemerkungen gelungen sein, etwas Entscheidendes über die Alters-

und Bildungs-Verhältnisse der merkwürdigen Marmorgruppe von Carrara festzustellen, welche sich gegenwärtig vom Urkalkstein fast bis zum Alter geschmolzener Kreide verjüngt hat; so erlauben Sie mir wohl noch, Ihre Aufmerksamkeit auf die zahlreichen Vorkommnisse ähnlicher Erscheinungen binzuleiten, welche sich auf der Westküste Italiens unter sehr analogen Umständen zerstreut finden. Wir kennen bis jetzt fünf solcher vereinzelter Gebirgseinseln in der angegebenen Lage, in welchen sich mehr oder minder vollkommen dieselben Erscheinungen entwickelt finden. Glimmer- und Talk-schiefer und in Marmor umgewandelte Kalksteine treten zuerst gegen S. in dem weit vorspringenden Promontorio Argentaro, dann in der Berggruppe von Campiglia (Monte Calvi u. s. w.) dann in den insel förmig abgeschnittenen Monti Pisani auf, und der Alpe Apuana gegen N. liegt noch die den Golf von Spezzia umgebende Bergreihe, welche ein sehr vollständiges verkleinertes Abbild jener Verhältnisse darbietet. Von Granit, dessen Hervortreten in dieser letzten Periode seiner Erzeugung wahrscheinlich alle diese Erscheinungen veranlafte, weiß man in diesem Theile des Festlandes von Italien fast gar nichts, und den einzigen Ort wo man ihn nennt (Gavorano in der Nähe von Campiglia) habe ich selbst nicht besuchen können. Was indels hier noch unter der Oberfläche verborgen blieb, ist auf einer in dem Meere vorgezeichneten Linie, groß und mächtig wirklich hervorgetreten, und eine neue Vergleichung meiner auf Elba gemachten Beobachtungen hat mir in's Gedächtnis gerufen, daß dort der Granit, welcher in mehr als 3000 Fuß hohen Bergen auftritt, wirklich noch deutlich in den älteren Apenninen-Kalkstein (unter dem Macigno) eingreift, und ihn durch unmittelbare Berüh-

zung in Marmor umwandelt. Doch ich darf hier nicht auf ausführlichere Erläuterungen eingehen. Nur will ich es noch hinzufügen, wie es mir nach reiflicher Ueberlegung unserer in den Bergen von Carrara gemachten Erfahrungen jetzt sehr wahrscheinlich geworden ist, daß auch die Granitherge Siciliens, und die mit ihnen zusammenhängenden Gneis-, Glimmer-Schiefer, Talk-Schiefer und Marmor-Lager ganz desselben Alters und unter denselben Umständen gebildet sein mögen, als die gleichnamigen Gesteine der Inseln und der Küstenländer Etruriens. Ich bedaure jetzt sehr, nicht dorthin umkehren zu können, um mit neuen Erfahrungen ausgerüstet, die Untersuchung einiger Thatsachen zu verifiziren, welche sicher zu entscheidenden Resultaten führen würden. Doch ich bescheide mich mit der Beschränktheit meiner Verhältnisse.

Schließlich bemerke ich Ihnen noch, daß sehr ähnliche Erscheinungen, wie der Granit, sie höchst wahrscheinlich in den angegebenen Bezirken erzeugt hat, in dem Gebiete der Appenninen-Kette durch die Anstrüche des Gabbro bewirkt wurden. Noch auf der beiliegenden Karte ist der Anfang einer sehr ansehnlichen solchen Gabbro-Masse angegeben, welche sich von Piazza am Serchio über Silla weit in die Appenninenkette hinaufzieht, und ihre Umgebungen in Galestro, Jaspis und den alten Schiefen ähnliche Gesteine verwandelt. Diese Massen werden nach Toskana zu, stets einzelner und seltener; im Genuesischen aber häufen sie sich, wie Sie aus eigener Erfahrung wissen, zu außerordentlicher Ausdehnung und Mannigfaltigkeit. Alle ihre Verhältnisse setzen es völlig außer Zweifel, daß der Durchbruch dieser Gabbro-Gesteine unmittelbar nach der Vollendung der großen Macigno-Bildung erfolgt sei. In

das Tertiär-Gebirge setzen Sie nicht, oder nach den Belehrungen welche ich Hrn. Pareto verdanke, doch vielleicht nur mit seltenen Ausnahmen über; ja es ist selbst in der Umgegend von Genua ein sehr sicheres Zeichen, dass man das Sekundär-Gebirge verlassen habe, wenn man Conglomerat-Bildungen antrifft, unter deren Geschieben sich Ueberreste von Gabbro befinden.

---

4.

**Geognostische Verhältnisse der Gegend  
von Porto, nebst einer Beschreibung des  
bei S. Pedro da Cova gelegenen Steinkoh-  
lenlagers, welches die Uebergangsbildung  
von der Urbildung trennt.**

Von

**Herrn v. Eschwege.**

---

**S**o wie überhaupt der Grund und Boden der nördlichen Provinzen Portugals, Minho, Tras os Montes und Beira alta, einzig und allein der Ur- und Uebergangsbildung angehört, so auch insbesondere die Umgegend der in ersterer Provinz gelegenen schönen Stadt Porto, die sich zum Theil amphitheatralisch eine Stunde, oberhalb der Mündung des Douro, am rechten Ufer desselben erhebt, und sich alsdann auf einem beinahe 300 Fufs hohen Plateau ausbreitet.

In einem tiefen engen Thale kommt der Douro von Osten herab, indem dessen Ufer immer höher werden und felsigter, je mehr man sich der spanischen Gränze nähert, und da wo der Fluß die Gränze zwischen bei-

den Reichen macht, sogar eine Höhe von 1000 Fufs erreichen. Granit, Gneis, auch Itacolumit-Quarz sind in diesen Hochgegenden die Gebirgsarten; weiter stromabwärts ein schwarzer Ur- und Uebergangs-Thonschiefer, auf welchem, einzig in einer Erstreckung von 6 bis 8 Leguas, an den Abhängen zum Flusse hinab, der so weltberühmte Portwein gezogen wird. Noch weiter stromabwärts drängt sich zwischen hohen, fast senkrechten Granit- und Gneisfelsen, auf denen alte zackige Ringmauern und majestätische Klöster prangen, unter welchen sich besonders das auf dem linken Ufer in der neuesten Zeit durch die Vertheidigung von Pedros Truppen berühmte Kloster Da Serra auszeichnet, der hier 1000 Fufs breite Strom durch eine Gebirgskehle, und bespült alsdann von beiden Seiten die sanfteren, mit Häusern bedeckten Abhänge der Stadt Porto und des Fleckens Villa nova. Hier beginnt das rege Handelsleben, wo Schiffe aller Nationen vor Anker liegen, und den so köstlichen Rebensaft laden. Wo die Häuserreihen der Stadt endigen, ist das rechte Ufer des Flusses abermals steil und felsigt, indem man längs demselben auf einer herrlichen, mit Bäumen bepflanzten Kanaltstraße, die größtentheils in Granit- und Gneisfelsen eingehauen ist, nach dem freundlichen, an der Seeküste gelegenen Flecken S. Joaõ da Foz (Foz ausgespr., Mündung) gelangt, wo sich der Douro zwischen Felsen von der rechten Seite und Sandbänken von der linken, durch einen schmalen Ausgufs von kaum 100 Fufs Breite, in das Meer ergiefst, und das Einlaufen der Schiffe gefährlich macht. Am linken Ufer von Villa Nova abwärts, stehen sich ebenfalls auf 300 Fufs hohe, aber sanftere Abhänge der Mündung zu, mit schönen Landhäusern und Gärten geziert. Besonders zeichnet sich aber unter den Gebäuden das höchst romantisch zwischen hohen Ulmen



und Lorbeerbäumen gelegene Kloster von S. Antonio aus. Nach der Mündung zu entfernt sich der Abhang von dem eigentlichen Stromufer, und bildet eine große Weitung, welche durch eine hohe Sandbank quer verschlossen wird, so daß der Strom hier aufgestaut wird, und einen großen See stehenden Wassers bildet.

Beginnt man nun die geognostischen Untersuchungen von dem Flecken da Foz an in gerader Richtung von W. nach O., bis zu dem 2 Stunden von Porto entlegenen Flecken Vallongo, oder dem seilwärts  $\frac{1}{2}$  Stunde von da entlegenen Kohlenbergwerke von S. Pedro da Cova, welches am westlichen Fuße der 1600 Fufs hohen Serra de Sa. Justa liegt, so gewahrt man eine durchgängige Schichtenrichtung der Gebirgsarten, die zwischen der 11. und 12. Stunde ihr Streichen hat, mit einer Schichtenneigung von 50 bis 60 Gr. nach Osten. Ich nehme hierbei Bezug auf das Gebirgsprofil Taf. VIII. Fig. 2.

Von Foz an, bis  $\frac{1}{2}$  Stunde östlich über Porto hinaus, bestehen die Gebirgsarten aus Gneus, Granit und Granitgneus. Der Gneus bei Foz ist grobfaserig mit vielem schwarzem Glimmer; ein feinkörniger Granit mit eingesprengtem magnetischem Eisenstein tritt in der in Felsen ausgehauenen Kunststrasse hervor; ein fester Granitgneus mit sehr frischem Bruche und grossen kristallinartigen Feldspathbrocken, bildet den Grund der Stadt und liefert das für diese so solide Baumaterial. Diese Granit- und Gneusbildungen wechseln mehrmals mit einander ab, so daß dieselben nur als ein gleichzeitiges Gebilde betrachtet werden können. In der genannten Entfernung von der Stadt, an dem Bache von Campanham, lagert alsdann neben diesen körnigen Massen ein dünn geschichteter Glimmerschiefer, mit schwarzem oder Tomback-farbigem Glimmer und wenigem Quarze. Weiterhin bei Pilar und der Kapelle von S. Egidio, enthält

derselbe mitunter eingemengte Quarzbrocken, selbst ganze Nester desselben, wodurch die Oberfläche des Bodens mit häufigen Quarzgeröllen bedeckt wird. Auch Granaten und Staurolithen sind nicht selten darin, und letztere an manchen Stellen so angehäuft, daß sie die Hauptmasse auszumachen scheinen. Die Krystalle derselben findet man zuweilen von der Größe von 4 Zoll und  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser.

Die durchaus hügelichte unebene Gegend wird von hier aus ansteigender, indem man sich dem Bergrücken nähert, welcher die 800 Fufs hohe Serra de Vallongo bildet. Bevor man die höchste Höhe desselben erreicht, vertieft sich nach und nach der dunkle glänzende Glimmer der Gebirgsart; hellere mattere Farben erscheinen, die Lagen werden dünngeschichteter und mürber auf der Oberfläche, der Quarz verschwindet ganz, und es geht nach und nach der Glimmerschiefer in einen wahren Thonschiefer über, ohne daß eine bestimmte Grenzlinie zwischen beiden zu ziehen ist. Dieser Urthonschiefer, der nun an dem östlichen Abhange in festen Lagen zum Vorschein kommt, senkt sich sowohl in das Thal von Vallongo, als auch in das Nebenthal von S. Pedro de Cova hinab, und wird besonders in diesem durch das so merkwürdige Steinkohlenlager begrenzt, welches hier als erstes Glied der Uebergangsbildung zum Vorschein kommt.

Dieses Kohlenlager ruht also unmittelbar auf dem Urthonschiefer, mit welchem es dasselbe Streichen der Schichten zwischen der 11. und 12. Stunde, und dieselbe Neigung in 60 Gr. ungefähr nach O. hat. Die Mächtigkeit des edlen Lagers, wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf, wechselt von 4 bis 41 Fufs; es erstreckt sich in diesem Theile auf eine Länge von 225 Lachtern, und ist bis zu einer Tiefe von 107 Lachtern

verfolgt, in welcher es sich alsdann auskeilen soll. An den beiden Längen-Endpunkten des Lagers findet kein Auskeilen Statt, sondern die Kohlen verlieren sich nach und nach, und machen einem dunkelschwarzen, etwas Bitumen haltigem Thonschiefer Platz, der nur hier und da nesterweise Anthracit und Kohlen eingeschlossen enthält. In der Hoffnung, an irgend einer Stelle dieses sich weit erstreckenden Lagers, welches sich nördlich 4 Meilen, bis an die Seeküste bei N. S. das Necessidades, und südlich 7 Meilen weit, bis an die Serra Marões zieht, andere große Kohlenniederlagen aufzufinden, hat man in ersterer Richtung 17 und in letzterer 23 Schurfversuche, allein bisher vergebens, angestellt. Man fand meistens nur kleine Kohlennester darin, und selbst das beträchtlichere, was man an der Serra da Cavello, nächst dem Douro erschürfte, erreichte nach einigen Lachtern Ausdehnung bald sein Ende.

Das Dach dieser Kohlenbildung besteht aus einem sehr glimmerreichen Quarz-Conglomerat, in welchem zunächst dem Kohlenlager mehrere Zolle tief kohlenstoffhaltige Partikeln mit untermengt sind. Der Glimmer darin ist silberweiß, der Quarz ebenfalls von weißer Farbe, und bald in kleinen Körnern, bald als derbe eckige Stücke von Haselaufs- und Faustgröße beigemengt; überhaupt aber ist dieses Conglomerat-Lager, welches nur 3 bis 5 Fufs Mächtigkeit hat, und als eine Gesteinsschicht zu betrachten ist, in seinen untersten Lagen feinkörniger und compakter als in den oberen, von den Kohlen unterferteren Theilen, in welchen die Quarztheile an Größe zunehmen. Da wo das Kohlenlager sehr mächtig ist, drängen sich zuweilen Fufsmächtige Schalen des Dache zwischen dasselbe, so, daß sie das Kohlenlager in weiten Strecken durchsetzen, dieses in zwei Lager umgestalten, und das Zwischenlager bei dem Abbaue

durchbrochen werden muß, um von einem Kohlenlager zu dem Anderen zu gelangen. Man könnte deshalb wohl auf die Idee kommen, daß das Dach mit dem Kohlenlager gleichzeitiger Entstehung sein müßte; allein diesem widerspricht das so häufige Vorkommen von Pflanzenabdrücken, besonders von Schilffarten und Farnkräutern, die auf den Absonderungsflächen des Dachs von dem Kohlenlager vorzukommen pflegen. Hiernach muß vorausgesetzt werden, daß nach dem Entstehen des Kohlenlagers eine lange und ruhige Periode eintrat, in welcher die Vegetation ins Leben gerufen wurde, die alsdann wieder durch spätere Revolutionen unterging, und von der sich darüber lagernden Grauwackenschicht vergraben wurde. Unmittelbar über diesem Grauwackenslager ruht der Uebergangs-Thonschiefer mit seinen verschiedenen Abänderungen, als Dachschiefer, Zeichenschiefer, und, in untergeordneten Lagern, als Grauwackenschiefer, Kieselschiefer und Quarz, und erhebt sich ziemlich steil zur hohen Serra de Sa. Justa über Val-longo, auf deren höchstem Gebirgsrücken, der sich von hier aus mehrere Meilen östlich hinzieht, oft zackige Gebirgskämme hervortreten, die aus einem sehr festen grauen Quarz bestehen, mit vielen weißen Quarzadern durchzogen.

Dieses ganze Gebirge wird von mehreren hundert Quarzgängen von 1 bis 9 Fufs Mächtigkeit, die sich oft durchkreuzen und schaaren und in allen Richtungen zwischen der 2. und 9. Stunde ihr Streichen haben, durchsetzt. Diese Gänge waren wohl hauptsächlich in den Römerzeiten der Gegenstand eines beträchtlichen Bergbaues; denn man findet nicht nur einen grossen Theil derselben, besonders da wo sie den Gebirgsrücken quer durchsetzen, von dem Gipfel des Gebirges bis zu grosser Tiefe herab, rein ausgebaut, so daß dieselben nur als

offen stehende Spalten zu Tage stehen, sondern man sieht auch auf mehrere Meilen weit, besonders den nördlichen Abhang, mit unzähligen runden und viereckigen tiefen Schächten und vielen Stollen durchfahren, indem der tiefste Wasserstollen ganz unten im Thale von Val-longo sein Mundloch hat.

So viele Mühe ich mir auch bei der Befahrung vieler dieser alten Römer- oder auch wohl Carthaginenser-Gruben, gegeben habe, irgend eine Spur von Erzen darin oder auf den alten Halden zu entdecken, um den Zweck dieses weitläufigen Bergbaues, der mehrere hundert Jahre in Betrieb gestanden haben muß, kennen zu lernen; so hat mir dieses doch, außer einigen auf den Halden vorgefundnen Stufen von brauner und gelber Blende, nie gelingen wollen. Nirgends findet man in diesen Gruben Anzeigen von Sprengarbeiten, sondern alle Wände sind so glatt gehauen, oder wahrscheinlich durch Feuersetzen so geebnet, daß nur selten an denselben etwas taube Gangart hängen geblieben ist.

Daß dieser Bergbau auf edle Metalle, Gold oder Silber, oder auf beide zugleich getrieben wurde, und sehr reich sein mußte, ist wohl nicht zu bezweifeln, weil er sonst die mühsamen Arbeiten nicht belohnt haben würde. Mein Vorgänger, der in der mineralogischen Welt bekannte Ober-Berghauptmann Andrada (jetzt Vormund des jungen Kaisers von Brasilien) behauptete zwar, in diesen alten Gruben reiche Silbererze, namentlich Horn-erz gefunden zu haben, und hatte Befehl gegeben diese Erze zu sammeln, allein in dem gesammelten Vorrathe erkannte ich auch nicht ein einziges Stück Horn-erz, sondern alle Stufen bestanden aus eisenhaltigem schwarzem Braunstein, und mitunter aus Zinkerzen, ohne eine Spur von Silber.

Aus diesem Grunde, so wie auch weil man nirgends

Reste von alten Schmelzanstalten, besonders von Schlacken-  
 haufen findet, sollte man glauben, daß hier kein Silber  
 gewonnen werde, denn die wenigen Schlackenhaufen,  
 welche man am Fuße des Berges bei Ponte Ferreiro, am  
 Flusse gleiches Namens findet, und die man für Silber-  
 schlacken ausgiebt, sind Eisenschlacken, indem selbst der  
 Name Ferreiro darauf hindeutet. Es liesse sich indess  
 doch der Fall denken, wenn aus diesen Gruben Silber  
 gewonnen wurde, daß die gegrabenen Erze von den Rö-  
 mern roh ausgeführt worden wären. Daß man aber in  
 diesem Gebirge auch auf Gold gearbeitet habe, davon  
 liegen unbezweifelte Beweise vor, denn man findet auf  
 demselben an vielen Orten sowohl Bruchstücke als noch  
 ganze Mühlsteine von 1 Fuß Durchmesser und  $\frac{1}{2}$  Fuß  
 Dicke, die wahrscheinlich als Handmühlen dienten, um  
 das Goldführende Gestein zu zermahlen, und alsdann  
 dasselbe zu verwaschen. Ferner in dem Engpasse des  
 Flusses Ponte Ferreiro, wo derselbe sich durch mächtige  
 Thonschiefer und Quarzfelsen durchgefressen hat, und  
 schauerliche Wasserstürze bildet, findet man hoch in den  
 Felsen einen mit unsäglichlicher Mühe eingehauenen Rö-  
 merkanal, der wahrscheinlich die Wasser zu denen an  
 dem Fluß abwärts gelegenen Waschwerken führte, wo-  
 selbst auch noch große Halden ausgewaschener, nicht  
 abgerundeter Geschiebe liegen. Ferner die Ufer dieses  
 Flusses sind gegenwärtig noch goldhaltig, und in einem  
 alten Stollen den ich aufwältigen lies, in welchem ein  
 4 Fuß hoher Schlamm angehäuft war, fand ich eben-  
 falls diesen Schlamm goldhaltig. Es wird demnach im-  
 mer unentschieden bleiben, ob Gold oder Silber, oder  
 beides zugleich der Hauptgegenstand dieses Bergbaues  
 gewesen ist.

Im Jahr 1820 entdeckte ein bei dem Kohlenwerke  
 angestellter deutscher Steiger, der auch insbesondere mit

der Untersuchung der alten Gruben beauftragt war, mehrere reichhaltige Antimonium-Gänge an dem Fusse des Berges bei Vallongo, die in der dritten Stunde ihr Streichen haben, und nicht sowohl einen auf dem Thonschiefer gelagerten Sandstein, der wohl als Grauwacke angesehen werden muß, durchsetzen, sondern auch den Thonschiefer. Zwei Jahre hindurch liefs ich auf diesen Gängen arbeiten, und einige 1000 Centner reiner Spiesglanz, sowohl gediegener als Grauspiesglanz, wurden gewonnen und vortheilhaft nach England verkauft. Die unglücklichen Zeitereignisse machten aber diesen Arbeiten ein Ende. Auch in diesen Spiesglanzern fand sich weder eine Spur von Silber noch von Gold, eben so wenig wie in den Arsenikalerzen von Villarinho, eine Stunde unterhalb Vallongo, woselbst ein mächtiger Quarzgang entdeckt wurde, welcher ein Gemenge von Bleiglanz, Kupferkies und Arsenikkies enthielt. Der gänzliche Mangel an Brennmaterial in diesen Gegenden war der Grund, daß diese Erze schlechterdings nicht benutzt werden konnten. Größeren Nutzen hätte man aber aus denen bei Rebordosa, zwei Stunden von Vallongo, von mir entdeckten reichhaltigen Zinnerzen ziehen können, wenn ebenfalls die politischen Unruhen, so wie auch Intrigue gegen meine Person, mich nicht daran gehindert hätten. Der Zinnstein kommt daselbst sehr häufig in einem mürben verwitterten Granit vor, aus welchem ich denselben durch Auswaschen gewinnen liefs. Das Zinn aus dem Erz kam an Güte völlig dem Englischen gleich, und einige 100 Centner waren schon vorräthig, als auch aus obigen Gründen die Arbeiten eingestellt werden mußten.

Ich kehre nun wieder zu dem Kohlenbergwerke von S. Pedro da Cova zurück, indem ich noch kürzlich

des Geschichtlichen desselben, so wie der daraus erhaltenen Ausbeute Erwähnung thue.

Das Kohlenlager wurde im Jahr 1794 durch einen gewissen Manoel da Cunha Magelhaes entdeckt, und demselben die Bearbeitung auf 10 Jahre erlaubt, jedoch da dieser keinen Gebrauch von der Concession machte, und dem Ober-Berghauptmann Andrada im Jahr 1803 Anzeige davon geschah, so traf dieser Anstalten, die Bearbeitung auf Königliche Kosten zu übernehmen. Ein Doctor der Rechte wurde als Berginspektor und Cassirer dabei angestellt, und der technische Betrieb zwei deutschen Directoren anvertraut, welche zwei deutsche Steiger unter sich hatten. Ich übergehe hier alle Specialien des Betriebs, und bemerke nur, daß, ungeachtet aller Fehler der Administration im Allgemeinen, die vorzüglich durch die anerkannte moralische Unfähigkeit des Berginspektors herbeigeführt wurden, so wie auch durch die Planlosigkeit, womit der Grubenbau betrieben und das Kohlenlager mißhandelt wurde, so daß ein großer Theil desselben zum Abbau unfähig gemacht ward, dennoch durch den Verkauf der Kohlen nach der Stadt Porto, so große Vortheile davon gezogen wurden, daß von dem Jahr 1808 an bis 1829, alle Ausgaben anderer Berg- und Hüttenmännischen Anstalten, wohin die Eishütte von Foz d'Alge, die Goldwäschereien von Adica, das Kohlenbergwerk von Boarcos, das Antimoniumwerk von Vallongo, die Zinnwäschereien von Rebordoza und viele Versuchsarbeiten gehören, nebst den beträchtlichen Besoldungen der Berghauptmannschaft, von dem Gewinn aus der Kohlengrube da Cova bestritten werden konnten.

Die auf diesem Werke gewonnenen Kohlen, welche zum Theil aus Anthracit, meistens aber aus derber Glanzkohle bestanden, die in großen cubischen Massen



ausgehauen wurden, brachte man aus 4 doolägigen und einem saigeren Schachte, welche durch übereinander gelegte Strecken mit einander in Verbindung standen, zu Tage. Erst im Jahr 1824, nachdem ich die Ober-Berghauptmannschaft übernommen hatte, erkannte man die großen Mißgriffe des Abbaues, allein zu spät. Einen tiefen Stollen anzulegen, was doch die Hauptsache gewesen sein würde, daran hatte man nie gedacht. Die Wasser aus den Gruben zu schaffen, wollte man vergebens durch einige Handpumpen bewirken; das tiefere Kohlenlager war deshalb bald unter Wasser gesetzt, indem man noch obendrein so unüberlegt war, alles Kohlenklein in die tiefsten Punkte zu stürzen, wodurch das Kohlenlager darunter natürlich ganz unzugänglich gemacht ward. Ein Grubenriß, wonach man das ganze Lager so wie den Abbau hätte beurtheilen können, war aus Mangel eines Markscheiders nie aufgenommen worden, so daß man gänzlich darüber im Finstern tappte, und nur der eine deutsche Steiger sich orientiren und darüber Aufschlüsse geben konnte. Ich traf deshalb sogleich Anstalten, diesen Uebeln so viel wie möglich abzuhelfen, unterrichtete meinen Adjutanten, der übrigens im Aufnehmen geschickt und ein guter Zeichner war, im Markscheiden, und ließ die Gruben aufnehmen; allein bevor ich noch mit den übrigen Verbesserungen beginnen konnte, erschien mit einemmal im Jahr 1825 ein Gouvernements-Dekret, vermöge dessen dieses Werk, so wie das von Boarcos und alle noch zu entdeckenden Kohlenbergwerke in Portugal, an eine Gesellschaft Kaufleute auf 20 Jahre, für den jährlichen an die Bergwerks-Casse zu bezahlenden Preis von 18,000 Thalern, verpachtet werden waren, und zwar ohne mich deshalb zu befragen. Man hatte diese Verhandlung so geheim betrieben und gleich so fest abgemacht, daß von Seiten

der Berg-Hauptmannschaft keine Einwendungen mehr gemacht werden konnten.

Da die Unternehmer, aus Unkunde aller Verhältnisse, sich einen großen Gewinn von dieser Erwerbung versprachen, und gar keiner bergmännischen Oberaufsicht unterworfen waren, so war vor auszusehen, daß sie einen völligen Raubbau einführen würden; es war vor auszusehen, daß, wenn der gehoffte Gewinn nicht erfolgte, — denn man konnte auf keinen größeren Absatz rechnen, als man bisher gehabt hatte, — die Pachtzahlung, wie es bei allen Pacht-Unternehmungen in Portugal der Fall ist, in Rückstand bleiben, und alsdann die ganze Bergmännische Administration darunter leiden würde. Auf diese beiden Gegenstände beschränkte ich mich nur das Gouvernement aufmerksam zu machen, allein wie vorherzusehen war, vergebens.

Gegen das Ende des Jahres 1825 traten die Unternehmer die Pacht an, ließen mit großen Kosten und beträchtlichen Besoldungen Englische Officianten und Bergleute kommen, und förderten gleich im ersten Jahre so viele Kohlen, als man sonst in der doppelten Zeit gewonnen hatte. Sie bauten große Magazine, und errichteten selbst in Lissabon ein solches, allein der Kohlenabsatz blieb derselbe wie in früheren Zeiten, weil englische Kohlen in Lissabon besser und wohlfeiler zu haben waren, und weil diese Kohlen einer besonderen Bauart der Feuerheerde bedurften, wozu man sich in Lissabon nicht verstehen wollte. Nan erst erkannten die Unternehmer, welche 2 Jahre lang die Pacht richtig bezahlten, daß sie sich verrechnet hatten, daher denn auch die Pacht vom dritten Jahre an unregelmäßig bezahlt ward, und immer mehr in Rückstand blieb. Zum Glückchied ich im Jahr 1829 aus dem Berg-Departement, um das Ende des Ganzen nicht zu erleben, welches wahr-

scheinlich nun erfolgt sein wird, wenn das Gouvernement nicht andere Mittel zur Erhaltung zu Gebote gestellt hat, woran ich bei gegenwärtigen traurigen Finanzverhältnissen, wohl mit Grund zweifeln muß.

Aus den Rechnungen des Jahres 1803 bis zur Verpachtung der Grube, oder bis zum Schluß des Jahres 1825, geht hervor, daß in dieser Zeit 12,972 Pipen (Eagl.) oder 129,729 zweispännige Ochsenkarren (zu 240 Cubikfufs) Kohlen gewonnen und verkauft wurden, für den Preis von . . . . . 483,466 Thl.  
 Die Gesamt-Betriebskosten betrugen 265,633 —  
 Es erfolgte also eine reine Ausbeute von 217,833 Thl.  
 eine Ausbeute, die gewifs von wenigen Kohlenwerken aufgewiesen werden kann.

5.

## Ueber einige geologische Erscheinungen in der Gegend von Mittweida.

Von

Herrn C. Naumann \*).

Freiberg, 14. Nov. 1832.

— — **D**as Weisstein- oder Granulit-Gebirge scheint mir jetzt mit Bestimmtheit in die Reihe der eruptiven Formationen geordnet werden zu können. Seine Ausdehnung und Begränzung sind zwar schon ziemlich bestimmt worden, allein der Mangel an zuverlässigen topographischen Hülfsmitteln hat bis jetzt doch noch eine

---

\*) Schon vor dem Eingange der weiter unten folgenden detaillirten Mittheilungen des Hrn. Verf. zur Benützung für das Archiv, hatte derselbe, in einem Briefe an den Hrn. Prof. Weifs, seine Ansichten über die Bildungsweise des Weissteingebirges entwickelt. Es ist mir gestattet worden, von dem Inhalt dieser Privat-Mittheilung Gebrauch zu machen, weshalb ich das Schreiben des Hrn. N. an Hrn. W. um so lieber vorangehen lasse, als der Leser dadurch in den Stand gesetzt wird, die mit so grosser Sorgfalt und Genauigkeit angestellten speciellen Untersuchungen, aus einem allgemeineren Gesichtspunkt zu übersehen.

d. H.

scharfe Bestimmung der Gränzen entbehren lassen. Eben so sind wir zwar auch im Besitz von manchen schätzbaren Nachrichten über die Masse des Gebirges; es scheint mir aber noch Vieles, höchst Wesentliches übersehen zu sein. Dahin rechne ich vor allen den so merkwürdigen Umstand, daß das Glimmerschiefergebirge, welches die Formation umgiebt, um dieselbe in der Form eines, die höchsten Weißsteinberge überragenden Walles herumfließt; eines Walles, welcher noch jetzt in seiner Steiligkeit und größeren Erhebung zum Theil sehr auffallend vorhanden ist. In der That muß es Jedem, der z. B. von Hohenstein nach Langenberg, von Ober-Gersdorf nach Hartha, von Marbach nach Eitzdorf geht, überraschen, wenn er die äußere Böschung dieses Schieferwalles überstiegen hat, und nun von dem Gipfel über das Parapet hinabblickt in den weitgedehnten Kessel, den die Weißstein-Formation erfüllt. Nur da, wo größere Flüsse den Wall durchbrechen oder dicht neben ihm hinfließen, ist er unscheinbar geworden, oder auch gänzlich zerstört; außerdem aber ununterbrochen zu verfolgen. So von Roswein bis Sachsenburg, von Hartha über Geringwalda bis Rochlitz; am auffallendsten aber von Wolkenburg über Callenberg und Hohenstein bis nach Kändler. Wer sollte hier nicht unwillkürlich an einen Erhebungsrand, oder Erhebungskrater erinnert werden? — Doch, um nicht voreilig einen Schluß aus den bloßen Form-Verhältnissen zu ziehen, so lassen Sie uns die Verknüpfung des Weißstein- und des Schiefer-Gebirges etwas genauer betrachten. Wiewohl bisweilen eine gleichförmige Auflagerung des Schiefers auf den Weißstein vorhanden ist, so finden sich doch eben so viele Punkte, wo das Gegentheil statt hat. Bei Wolkenburg stemmt sich der Glimmerschiefer in 20 Gr. geneigten Schichten an die vertikalen Felatafeln des Weiß-

steins; bei Schönborn sind 20 Gr. bis 40 Gr. geneigte Weissteinschichten zwischen 60 Gr. bis 80 Gr. geneigten Glimmerschiefer eingeklemmt, und bei Hohenstein ragt vollkommen horizontaler Glimmerschiefer hoch über die fast vertikalen Schichten des nördlich vorliegenden Weissteins auf. Und nun, die bastionsartig vorspringenden Zacken des Weissteingebirges, diese *processus laterales*, die sich in das Schiefergebirge hineindrängen und dessen Schichten durchschneiden, wie bei Schönborn, Thierbach, Uhlsdorf, Limbach; endlich die grossen, zum Theil halbestundelangen Fetzen des Glimmerschiefergebirges, welche entweder insularisch mitten in dem Weisstein eingesenkt sind, oder, noch mit dem Glimmerschiefergebirge zusammenhängend, wie Halbinseln in das Gebiet des Weissteins hineinragen, und dabei zum Theil die merkwürdigsten Veränderungen in ihrer Gesteins-Beschaffenheit zeigen; Veränderungen, deren Extrem ein höchst festes, kaum zersprengbares, krystallinisch grobkörniges, aus Feldspath, Quarz, Dichroit und schwarzem Glimmer bestehendes Gestein ist, — was anderes sagen uns alle diese Erscheinungen, als daß die, der ursprünglichen Erstarrungskruste des Erdballs angehörige Schieferbildung von der Weissteinmasse durchbrochen, und nach der Peripherie hin aufgeworfen wurde, daß sich diese Masse in einem wenigstens noch zähflüssigen und chemisch-energischen Zustande befinden mußte, als sie die große Schiefer-Caldera erfüllte! Freilich bleibt uns eine Menge von Erscheinungen noch räthselhaft, und Manches vielleicht immer unerklärlich. — —

Auf einer, während des verflossenen Sommers mir aufgetragenen Revisionsreise im Gebiete des Sächsischen Granulit-Gebirges \*), fand ich unter andern Gelegenheit

\*) Der, von Hrn. Prof. Weiss, statt des Namens Weisstein

zu einer vollständigeren Ermittlung einiger, früher einmal nur flüchtig beobachteter Verhältnisse in der Umgegend von Mittweida, welche mir für die Theorie der Granulit-Formation von einiger Bedeutung zu sein scheinen, daher deren Darstellung vielleicht einen Platz in Ihrem geschätzten Archive finden dürfte.

Die östliche Gränze zwischen Granulit und Glimmerschiefer verläuft ungefähr in der Linie von Rosswein über Sachsenburg nach Hohenstein, und wird längs derselben durch die merkwürdige wellförmige Erhebung des Schiefers bezeichnet, welche sich, zwar theilweise unterbrochen, aber im Ganzen, eben so ausgezeichnet durch ihre Stetigkeit wie durch ihre Höhe, rings um das Granulitgebirge verfolgen läßt. Von diesem Schieferwalde streckt sich unter andern auch am rechten Ufer der Zschopau bei Schönborn eine  $\frac{1}{2}$  Meile lange und über  $\frac{1}{2}$  Meile breite Glimmerschiefermasse halbinselartig nach NW. in das Gebiet des Granulites hinaus. Es ist dies dieselbe Glimmerschiefermasse, deren südwestliche Gränze ich Ihnen nach früheren Beobachtungen (Archiv IV. 184) zu schildern versuchte. Sie setzt über die Zschopau hinweg, bildet noch am linken Ufer die Felsen des Schweitzerwaldes und Jungfernsprunges, und endet am Beutelloche in einer ziemlich geraden, von NO. nach SW. laufenden Linie, welche sie quer abschneidet. Zu beiden Seiten wird sie von ausgezeichnetem plattenförmigem Granulit, an ihrem Ende aber von feinkörnigem fleischrothem Granit begränzt, welcher einen mächtigen,

---

in Vorschlag gebrachte Name Granulit mögte wohl allgemeine Aufnahme verdienen, da er nicht nur sehr bezeichnend, sondern auch der unmittelbaren Aufnahme in die Sprachen aller gebildeten Nationen fähig ist, welches letztere, bei Benennung wissenschaftlicher Gegenstände, sehr zu berücksichtigen sein dürfte.

N.

von der Rossauer Kirche bis Burgstädt laufenden Zug durch das Granulitgebirge bildet. Genau in der verlängerten Richtung der Schiefer-Halbinsel liegt die Stadt Wittweida, jenseits der Stadt der Galgenberg, und noch weiter nach N.W. der Hahnenberg bei Erlau. Der erwähnte Granitzug füllt mit seiner Breite den ganzen Raum vom Ende der Halbinsel bis an den Galgenberg aus, jenseits welchem er selbst von Granulit begrenzt wird.

Nach dieser kurzen Schilderung der allgemeinen Verhältnisse des zu beschreibenden Terrains, begeben wir uns wieder nach Schönborn zurück, um von da aus das Detail der Erscheinungen zu verfolgen. Sowohl in diesem Dorfe, als auch an den schroffen Felswänden oberhalb der Biege, ist das Gestein der Halbinsel noch gewöhnlicher, deutlich und regelmäßig geschichteter Glimmerschiefer, welcher weiter nach S.O. hin bei Isbersdorf in Thonschiefer übergeht. Allein unterhalb der Biege verändert er seinen Habitus; der Glimmer wird pechschwarz und grobschuppig, der körnige, graulich- und gelblichweiße Quarz concentrirt sich in geflamten Streifen, und der verworrenen faserigen Textur im Kleinen entspricht eine unbeschreiblich regellose Struktur im Großen. So steht das Gestein in den Felsen an, welche bei dem Mundloche der, zur Lösung der ehemaligen Schönborner Baus getriebenen Abzugsrösche aufragen. Nach der Dreiermühle hin setzen mehrere Dioritstöcke in dem Gestein auf, und führen in ihrer Nähe regellose Gänge und Nester von Quarz und Feldspath, auf denen bisweilen große Bergkrystalle und derbe Massen von Orthoklas vorkommen. Eben so gesondert in seinen Gemengtheilen, eben so tortuos in seiner Struktur, bei einer im Allgemeinen horizontalen Lage der Schichten, aber noch fester, mit einzelnen Trümmern von Feld-



spath, und selbst mit Spuren eines blauen, quarzähnlichen Mineralen, steht das Gestein am jenseitigen Zschopauufer an. Am Amselstein und Jungfernsprung endlich ist es ein grob- und verworren-flasriges, schwer zersprengbares Mittelgestein zwischen Gneus und Glimmerschiefer, dessen Struktur die bizarresten Verschlingungen und Undulationen zeigt. Der Gehalt an dunkelgelblichgrauem und braunem Feldspath ist, zumal am Gipfel des Jungfernsprunges, sehr auffallend, woselbst das Gestein zum Theil als ein grobkörniges, granitartiges Aggregat erscheint.

Jenseits des Beuteloches betritt man den feinkörnigen fleischrothen Granit, und verfolgt denselben bis an die Mittweidaer Brücke, von welcher der Fahrweg hinauf in die Stadt führt. Bei dem Brückenzollhause liegen zwei Steinbrüche im Granit; der erste, rechts vom Wege, dicht hinter den Häusern, zeigt nichts Besonderes; allein der zweite, jetzt auflässige Bruch, links vom Wege, überrascht uns durch das Vorkommen eines lachtergroßen Fragmentes von schwarzem, grobflasrigem, gneusartigem Glimmerschiefer, so wie durch eine andere Masse eines kleinschuppigen, schiefrigen Gesteins, welche in der Sohle ansteht. Gehen wir ausen um die Stadt bis über die Kirche (welche noch auf Granit steht), so finden wir da, wo die Strasse nach Chemnitz im Hohlwege hinausführt, mitten im Granit, etwa auf 30 Schritt Länge, denselben grobflasrigen, sehr zerstörten, gneusartigen Glimmerschiefer anstehen. Wir begeben uns zurück durch die Stadt, zum Brühlthore hinaus, und verfolgen den kleinen Bach aufwärts nach den Scheunen zu. Da treffen wir anfangs noch den oft gesehenen Granit, doch bald folgt das gneusartige Gestein, und ehe wir es uns versehen, stehen wir vor einer, bei Anlage eines Bergkellers entblößten Felswand von der-

kelfarbigem, grohflasrigem, sehr verwittertem und bröckligem Gneis-Glimmerschiefer, welcher auf die bizarrste Weise von Granit durchstrickt und durchflochten ist. Die regellos aufsteigende Haupt-Granitmasse sendet nämlich viele Aeete aus, die sich wiederum verzweigen, dabei gegenseitig durchsetzen und förmlich anastomosiren, wie die Gefäßbündel eines Blattes, so daß ein *opus reticulatum* entsteht, von welchem Taf. IX. Fig. 1\*) nur die ersten Ramificationen darstellen soll; denn weiterhin glaubt man wirklich eine Breccie zu sehen von Schieferfragmenten mit granitischem Cäment.

Wir folgen nun dem Bache weiter aufwärts, zum Theil zwischen großen Felsblöcken hingehend, bis zu der Brücke, bei welcher die Rochlitzer Straße die Stadt verläßt. Unmittelbar vor dieser Brücke liegt, hart am Wege, der Fischersche, jetzt gleichfalls auflässige Steinbruch. Glücklicherweise aber sind die merkwürdigen Verhältnisse, welche durch ihn aufgeschlossen wurden, noch größtentheils der Verwitterung entgangen, und nur zum kleineren Theile durch Schutt verdeckt. Fig. 2. giebt ein ziemlich treues Bild der vorderen Hälfte des Stofses. Man sieht wohl (was auch besonders die hintere Hälfte des Stofses lehrt) daß Granit hier die Hauptgebirgsart sei; aber man überzeugt sich auf den ersten Blick, daß neben oder vielmehr in dem Granit noch ein flasriges Gestein in großen, scharf gesonderten Massen antritt. Eine genauere Betrachtung zeigt, daß diese colossalen und der Verwitterung sehr unterworfenen Fragmente, demselben gneisartigen Glimmerschiefer angehören, welchen wir bei der Kirche und bei dem Bergkel-

---

\*) Das hier dargestellte Profil der Granit-Ramificationen bei dem Felsenkeller, hat in der Wirklichkeit eine Höhe von etwa 24 Fuß.

ler beobachteten. Untersucht man die Erscheinung noch mehr im Detail, so bemerkt man neben den großen Massen auch kleinere, zum Theil langkeilförmige Fragmente des faserigen Gesteins im Granit eingeschlossen; so entdeckt man feine Granitstrahlen, die von den granitischen Zwischenmitteln auslaufend in die Gneismassen hineindringen; so übersieht man endlich nicht das Vorkommen von rundlichen, geschlebeähnlichen Blöcken eines außerordentlich harten, kaum zersprengbaren, aus Feldspath, Quarz, Dichroit und Glimmer bestehenden, krystallinisch-körnigen Gesteins, welche regellos in der Masse des faserigen Gesteins liegen, und die zunächst anliegenden Theile desselben veranlassen, sich um sie herumzuschmiegen, und den Struktur-Parallelismus nach ihrer Oberfläche zu modeln \*).

Nahe bei diesem Steinbruche liegt der Galgenberg, ein schon von weitem auffallender Hügel, der als stumpfer Kegel über seine nächsten Umgebungen emporragt, und wie ein Haufwerk von wild über einander gestürzten Felstrümmern erscheint. Einzelne große Blöcke sind um seinen Fuß zerstreut; sie werden immer häufiger, immer größer nach dem Gipfel hin, aber dort sind es nicht mehr Blöcke, sondern förmliche Felsenriffe, die, trotz ihrer auffallenden Zerklüftung, sich doch noch als ein größeres, zusammenhängendes Ganze zu erkennen geben. Will man etwas losschlagen, um die Gesteins-Beschaffenheit zu erkennen, so prallt der Hammer zurück, als schläge man auf Gusseisen, und glückt es endlich, einige Bruchstücke abzusplintern, so sieht man, daß alle diese Blöcke sammt den Felsen des Gipfels, aus einem höchst krystallinischen, theils grobkörnigen theils

\*) Das in Fig. 2 dargestellte Profil hat eine Breite von etwa 36 Schritt. Der Block A ist 4 Fufs lang. N.

verworren grobflastigen Gestein bestehen, dessen innig mit einander verwachsene Gemengtheile sich als gelblichbrauner, gelblichgrauer bis gelblichweißer Feldspath, gleichfarbiger Quarz, blauer Dichroit und pechschwarzer Glimmer zu erkennen geben. In vielen ist der gelblichbraune Feldspath und Quarz vorherrschend, der Dichroit untergeordnet, ja oft sehr zurückgedrängt; in andern dagegen gleicht sich das Verhältniß aus; ja in manchen constituiert der Dichroit mehr als die Hälfte der Masse, während zugleich der Feldspath gelblichweiß und adularähnlich erscheint. Dieses schöne Dichroitgestein ist besonders hart und außerordentlich schwer zersprengbar.

Da nun kleinere Blöcke eines ganz ähnlichen Gesteins in dem bröcklichen Gneis-Glimmerschiefer des Fischerschen Steinbruches eingewickelt sind, so kommt man unwillkürlich auf die Vermuthung, daß sich hier dasselbe Phänomen in einem weit größeren Maafsstabe ausgebildet finde; daß dieser Berg von gigantischen Felsblöcken wohl in eben solcher Beziehung zu weichen schiefrigen Gesteinen stehen möge, wie jene ersten Findlinge. Und so verhält sich's auch in der That. Man darf nur den, am östlichen Abhange des Hügels hinlaufenden tiefen Hohlweg der alten Leifsniger Straße aufsuchen, um den grobflastigen, zum Theil höchst tortuosen, fast ganz zu Schutt verwitterten Gneis-Glimmerschiefer als die Matrix dieser Blöcke wiederzufinden. Denn an dem schroffen Abhange des Hohlweges ragen noch jetzt einzelne Blöcke, wie die Geschiebe einer Nagefluhe, mitten aus dem zerrütteten Schiefer heraus; und immer schmiegen sich die nächsten Parthien des letztern genau um die Conture der Blöcke, welche zum Theil an ihrer Peripherie selbst eine Anlage von schalliger Absonderung verrathen. Im obersten Theile des Hohlweges werden die Blöcke so groß und so gedrängt,

dafs sie nur mehr oder weniger weite, kluftartige Räume für das flasrige Gestein übrig lassen, dessen Parallelstruktur sich auch hier nach der Oberfläche dieser Zwischenräume geordnet findet; ja, selbst ein Uebergang in die Gesteins-Beschaffenheit ist hier kaum zu verkennen, indem die letzten flasrigen Lagen sehr feldspathreich und dem Gesteine ähnlich werden, welches die äufsere Schale der dichroitarmen Blöcke bildet. Dasselbe Verhältnifs der Ausfüllung kluftartiger Zwischenräume und einer Annäherung des Gesteinshabitus, ist auch in einigen Entblöfungen bei dem Jägerhause, so wie links an der Rochlitzer Strasse zu beobachten, und es ist wohl sehr wahrscheinlich, dafs die weiten Klüfte, welche die Felsenriffe des Gipfels in lange Bänke und grosse woll-sackähnliche Massen absondern, früher gleichfalls mit dem weichen flasrigen Gestein erfüllt waren.

Erwägt man nun, dafs in den Steinbrüchen zunächst um den Galgenberg, nur jener feinkörnige, fleischrothe Granit ansteht, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dafs dieser Berg nichts Anderes als eine grossartige Wiederholung derselben Erscheinungen sei, welche im Fischereichen Steinbruche zwar im kleineren Maafsstabe, aber eben deshalb auch so klar und übersichtlich enthüllt sind.

Allein mit dem Galgenberge ist die Reihe dieser Erscheinungen keinesweges beendigt; denn in einer halben Stunde Entfernung, nach Erlau zu, führt die Rochlitzer Strasse, fast im Mittelpunkte des Granulitgebirges, über den Hahnenberg, welcher ein eben so grosses, wo nicht noch grösseres, aber freilich ganz mit Wald bedecktes Haufwerk derselben Felsblöcke darstellt, die hier mitten im Granulit aufzutreten scheinen \*).

---

\*) Auf der nächstens erscheinenden Section XIV. der petrographischen Karte, welche die grössere nördliche Hälfte des Gra-

Ueberblicken wir nun noch einmal die ganze Reihe der Phänomene in der Linie von Ibersdorf bis Erlau, und vergessen wir dabei nicht, daß schon bei Schönborn der Granit unter dem Glimmerschiefer hervorstößt und ihn gangartig durchsetzt, so werden wir es kaum noch bezweifeln können, daß die, mit dem äußeren Schiefergebirge noch jetzt in stetigem Zusammenhange stehende Glimmerschiefer-Halbinsel von Schönborn, in einer wesentlichen Beziehung zu den Fragmenten und Blöcken der Mittweidaer Granitbrüche, des Galgenberges und Hahnenberges steht. Denn es liegen ja diese letzteren Punkte genau in der verlängerten Richtung der Glimmerschiefer-Halbinsel, und die Gesteine selbst sind einander so ähnlich, daß man eine Reihe von Uebergängen aus dem vollkommeneren Glimmerschiefer von Schönborn bis in die dichroithaltigen Blöcke des Galgenberges nachweisen kann.

Ohne auf meine, aus der Anschauung vieler ähnlicher Erscheinungen hervorgegangene subjektive Ueberzeugung von der eruptiven, und erst nach der Consolidation des Schiefergebirges erfolgten Bildung der Granulitformation einen besonderen Werth zu legen, scheint es mir doch, daß die Gesammtheit der hier geschilderten Verhältnisse, auf eine einmalige sehr energische Wechselwirkung zwischen dem Glimmerschiefer und der Masse des Granites und Granulites hindeutet; auf eine Wechselwirkung, bei welcher sich der Schiefer mehr passiv verhielt, und nicht nur sehr gewaltsame mechanische, sondern auch höchst intensive chemische Kraftäußerungen im Spiele waren. Die plutonische Theorie bietet uns den Schlüssel zur Enträthselung mancher die-

---

mitgebirges enthält, finden diese und ganz ähnliche Verhältnisse bei Lunsensu ihre vollständige Darstellung N.

er Erscheinungen; andere werden auch ihr noch unerklärlich bleiben; und so dürfte die Bildung der dickbrockigen Blöcke mitten in einer aufgerissenen Glimmerschiefermasse, einen der schwierigsten Punkte des hier vorliegenden geologischen Problems bilden.

---

Das Sächsische Weissteingebirge muß nach oder während der Bildung des Grauwackengebirges emporgestiegen sein, denn die Aufrichtung der Schichten in dem ringsum aufgeworfenen Schieferwalle, läßt sich von Wechselburg aus durch Glimmerschiefer und Thonschiefer ununterbrochen bis in den Grauwackenschiefer von Altenmöritz verfolgen.

Hinsichtlich der, von Elie de Beaumont für das Erzgebirge angenommenen Erhebungsepoche, erlaube ich mir auf einige entgegenstehende Beobachtungen aufmerksam zu machen, welche ich auf einer Tour im Jahr 1830 anzustellen Gelegenheit hatte.

Bei Mariaschein sieht man in den, nur 20 Schritt vom steilen Gneisabhang entfernten Steinbrüchen, die Schichten des Kreidemergels 45 Gr. vom Gneis abfallen.

Bei Liesdorf steigt der sehr quarzige Sandstein ziemlich hoch am Gneisabhang hinauf, und bildet zuletzt eiförmige schroffe Klippen, deren undeutliche und mächtige Schichten mir sogar 70 Gr. in Süd einzufallen schienen.

Ganz unbezweifelt ist dagegen die, 30 Gr. in S. geneigte Schichtenlage des Quadersandsteins in Weitzsch bei Aufsig.

Vielleicht gestatten diese Erscheinungen eine mit Beaumont's Ansichten vereinbare Erklärung; jedenfalls verdient aber der südliche Abfall und Fuß des Erzgebirges noch eine genauere Prüfung der Schichtungsverhältnisse des Quadersandsteins.

Wegen der so widerstreitenden Verhältnisse, welche der Kreidemergel auf dem rechten und linken Elbufer zu dem Syenite zeigt, verdienen die vom Elie de Beaumont und Dufresnoy bemerkten Unterbrechungen der Kreideformation alle Aufmerksamkeit. Die Katastrophe der Syenit-Eruption konnte bei uns wohl eine ähnliche Epoche zur Folge haben.

---



---

6.

## Geognostische Bemerkungen über einige Gegenden in der Ukraine.

Aus einem Schreiben

des Hrn. Fr. Du Bois an den Hrn. L. v. Buch.

---

Ich habe einen großen Theil des Winters damit zugebracht, mir die Materialien zu verschaffen, um eine hydro- und orographische Charte von der Umgegend von Czeheryn bis Kiow zusammen zu tragen. Sie enthält beinahe 200 Werste oder 30 Meilen von dem Laufe des Dniepr. Die Copien der Special - Pläne sind im Maafsstabe von  $\frac{1}{30000}$ , und die Zusammenstellungscharte in  $\frac{1}{50000}$ ; es sind noch einige Lücken darin. Aus der beigefügten Charte, Blatt Taf. X, worauf ich die Berge und die Becken angegeben habe, welche der Dniepr bildet, ist deutlich zu sehen, daß der Lauf desselben aus mehreren beträchtlichen Becken zusammengesetzt ist. Ich nenne das obere dasjenige, welches sich oberhalb Piekari erstreckt, denn dort nähern sich die Uferränder einander so sehr, daß nur die dem Dniepr nöthige Breite zu seinem Durchgange übrig bleibt. Das rechte oder westliche Ufer ist hier 400 bis 500 Fuß höher,

als das gegenüberliegende, indem der Fluß jetzt an seinem Fulse nagt und es leicht nachstürzt, da es aus einem grünen Sande besteht, der Massen eines kieseligen Sandsteines enthält mit Gryphäen und anderen Versteinerungen, wie zu Buczak. Ich glaubte den Granit an diesem Ende des Vorgebirges zu finden; aber — weit entfernt, nicht einmal der Alaunschiefer von Buczak tritt hervor, und ich habe nur einige kleine Fündlinge von rothem Granit gesehen. Das linke Ufer des Thores des Borysthenes, welches jetzt vom Dniepr verlassen wird, der sich nach dem rechten herüberdrängt, steigt allmählig  $\frac{1}{2}$  Stunde weit an, bis es seine größte Höhe erreicht. Dieses Gehänge zeigt jetzt nur einen weissen Sand, eine Ablagerung des Dniepr, denn von dem anderen Ufer kann man in der Wand, welche die Masse des Plateau's bildet, indem sie sich grade gegen Ost nach der Supoy fortsetzt, dieselben Formationen, wie auf dem rechten Ufer beobachten. Die größte Geschwindigkeit, welche in diesen Stromschnellen bekannt ist, findet sich zwischen Kaniow und Piekari; das Gefälle ist dort beträchtlich und übertrifft bei weitem dasjenige zwischen Piekari und Czerkassy, wo es nur 1 Fufs auf 6000 beträgt.

Unterhalb dieser Pforte vereinigen sich die Rassawa, die Rofs, Olszanka von einer Seite, und die Supoy von der andern mit dem Dniepr, in der ersten Hälfte des unteren Beckens. Der Boden desselben ist eine Ebene von 9 Meilen Länge und eben so viel Breite; morastig, sandig, niedrig, kaum 15 bis 20 Fufs über dem Dnieps erhaben und umgeben von dem hohen Plateau von Piekari, Tahancza, Moszna u. s. w., welche größtentheils aus grünem Sande bestehen. Im Frühjahre, bei hohem Wasserstande, bietet die Rofs eine interessante Theilung der Wasser dar, welche genau da anfängt, wo sich der

Granit endiget; denn ein Theil ihrer Gewässer vereinigt sich mit der Rassawa und der andere mit der Olazenska, und die ganze Ebene von Moszna wird zu einer Insel; im Sommer bleibt nur ein Sumpf übrig. Bevor der Damm von Luca aufgestürzt worden war, um den Abflusse zu hemmen, gingen die Stöhr in großer Menge die Rofs aufwärts, und es fand ein beträchtlicher Fischfang statt, welcher der Stadt Osiotrow oder Jesiotrow (Stöhr) den Namen gab, der auf der Karte von le Vasseur de Beauplan bemerkt ist. Diese Stadt besteht schon seit langer Zeit nicht mehr. Die ältesten Leute reden nur von den Ruinen eines Klosters und einer Griechischen Kirche, welche auf einem ganz konischen Hügel, Namens Diwycia, gelegen haben. Die Spuren von der Befestigung der Stadt und ein großer Grabhügel, der größte der ganzen Gegend, sind noch sichtbar. Ein Teich oder Sumpf ganz in der Nähe führt noch den Namen Osiotrows Osero oder See der Stöhr.

Die Hügelkette von Moszna hat eine ganz besondere Gestalt; ihre Länge von 3 Meilen, bei nur  $\frac{1}{2}$  Meilen Breite giebt ihr das Ansehen einer 700 Fufs hohen Mauer; sie besteht aus kieseligem Sandsteine und grünem Sande. Sie springt vor, um den ersten Theil des unteren Beckens, den ich lieber das Becken der Rofs nennen möchte, vor der anderen Hälfte, deren Pforte erst unterhalb von Kremenczuk sich schließt, oder unterhalb des Einflusses des Tazmyn und der Pstol, wo der Granit den Weg versperrt. Das zweite Bassin, umgeben wie das erstere von 700 — 800 Fufs hohen Plateaus, hat anfänglich seine größte Ausdehnung auf dem rechten Ufer des Flusses, dann auf dem linken; der Boden besteht aus Flugsand, der vom Winde zu Hügeln aufgehäuft wird, höher und zusammenhaltender im oberen Theile des Beckens als im unteren.

Die Wässer dieser sandigen Niederung nach Czernassy hin, vereinigen sich alle in dem See von Biale Jezioro oder Weissen See nahe bei Smila, wo die stießenden Wässer sich theilen. Ein Theil geht durch einen gewaltigen Morast von 7 Stunden Länge und  $\frac{1}{2}$  Stunde Breite weiter nördlich dem Dniepr wieder unter dem Namen Irdyn zu; der andere vereinigt sich mit dem Tazsik, welcher aus dem Innern des Landes kommt, unter dem Namen Tazmyn, der, schneller fließend und parallel dem Dniepr, ihn erst 100 Werste oder 14 Meilen weiter südwärts erreicht. Auf diese Weise ist der ganze Boden des Beckens vom Tazmyn nur eine große Insel, 17 Meilen lang und 2—4 Meilen breit; es ist gewiss, daß der Dniepr, nur wenige Füsse höher als jetzt, früher seinen Lauf durch das Bett des Irdyn und des Tazmyn genommen hat,

Noch eine Menge interessanter hydrographischer Thatsachen sind hier vorhanden, mit denen ich einen Brief nicht verlängern kann; auch muß ich noch einiges Geognostische hinzufügen, was damit in einem offensbaren Zusammenhange steht. In meinem vorhergehenden Briefe habe ich nur die Abtheilungen der verschiedenen Gebirgsarten angegeben, welche die Hügel zusammensetzen, die diese Becken umgeben; ich habe nur im Vorbeigehen der Epilymnischen Gebirge erwähnt, welche ich seit dieser Zeit besser studirt habe. In der Entfernung einer halben Meile südlich von Buczak, am Ufer des Dniepr, ist eine kleine Vertiefung von einigen hundert Schritten im Durchmesser, gänzlich umgeben von höheren Hügeln, von denen zwei \*) dieselbe

\*) Der höhere dieser Hügel hat 150 Fuss Höhe über dem Dniepr; sie bestehen beide aus grünem Sande der Glauconie, mit etwas gelbem Sande auf dem Gipfel.

der Länge nach vom Dniepr trennen, der Boden dieses kleinen Thales mag eben 60 Fufs über dem Dniepr liegen. Dort lag früher ein Dorf, dessen Vorhandensein nur durch Ueberreste sehr alter und roher Töpferwaaren dargethan wird, die 4 — 5 Fufs tief in der Erde sich finden. Man kann sagen, daß dies die grössten Alterthümer des Landes sind. Seit einigen Jahren hat der Regen einen Wasserriss von 20 — 30 Fufs Tiefe in diesen Boden gegraben. Der Fufs der Gehänge dieser Schlucht besteht aus grünem Sande der Glauconie mit kieseligem Sandsteine. Die Gränze dieser Bildung ist ganz plötzlich, und eine ockerfarbene Linie trennt dieselbe von einem heller grün gefärbten Epilymnischen Sande, der darauf liegt \*). Die Schicht ist 4 — 5 Fufs mächtig, und enthält 3 Species von Lymneen, Planorbien, einen Helix, Cycladen; das abgeriebene Bruchstück eines Knochens hat sich zusammen mit *Gryphaea columba* unter den übrigen Versteinerungen gefunden. Ueber diesem Epilymnischen Sande liegt weisser Sand in sehr dünnen Schichten, mit ebenfalls nur schwachen Lagen von eisenschüssigem Sande wechselnd, indem jede einzelne nur 2 — 3 Linien Stärke hat. Diese Sandbildung hat 7 — 8 Fufs Mächtigkeit. Endlich kommt der gelbe Lehm des Alluvium, bis 10 Fufs mächtig, mit seinen kleinen Lymneen, Pupa, Helix u. s. w., so wie man denselben überall in der Ukraine findet, ahnet, daß diese kleine Schnecken fehlen. Das Epilymnische Gebirge tritt 2 Werste nördlich von Buczak am Ufer des Dniepr selbst und beinahe mit denselben Eigenthümlichkeiten auf (siehe Plan Taf. XI. fig. 3.). Der Rand des Flußbettes ist nur gelber grüner Sand der Glauconie mit kieseligen Sandstein - Versteinerungen; er tritt bis

\*) Siehe auf dem Plane und Durchschnitt Taf. XI. a. 4.

10 Fuß über das Niveau des Dniepr hervor, und wird von einem dunkeln grünen Sande bedeckt von  $\frac{1}{2}$  Fuß Mächtigkeit, dessen obere Gänge mit Tertiär-Versteinerungen erfüllt ist, eine *Lucina*, *Corbis*, *Cardium* u. s. w. ziemlich wohl erhalten, und der von neuem bedeckt wird durch eine 5 Fuß starke Schicht von Epilymnischem Sande, von demselben Ansehen, wie jener in der Schlucht, und mit denselben Süßwasser-Versteinerungen erfüllt. Eine Lage von gelbem Sand, 2 Fuß mächtig mit denselben Muscheln folgt noch darüber. Der Lehm des Alluviums bedeckt das Ganze. Hier liegt der Epilymnische Sand 15 Fuß höher als der Spiegel des Dniepr. — Endlich in dem Thale von Buczak (siehe a. 2.) findet man dieselben Bildungen, in derselben Ordnung, mit dem Unterschiede, daß der gelbe Sand von dem grünen durch eine Lage von thonigem Eisenstein getrennt ist, und daß die Schicht des Epilymnischen Sandes in dem gelben Sande verschwindet, der 20—30 Fuß höher darüber liegt und von dem Lehm des Alluviums bedeckt wird. Dieser Engpaß wird von einem Bache durchströmt, welcher alle diese Formationen entblößt hat. Eine der interessantesten Thatsachen ist zu beachten, wenn man den Engpaß aufwärts verfolgt, denn 31 Fuß über dem jetzigen höchsten Wasserstand des Dniepr liegt muldenförmig über den andern Formationen eine 8—10 Fuß starke Lage von rothem Thon mit dem im Dniepr lebenden Muscheln erfüllt, die sich nicht in dem kleinen Bache finden.

Ich habe noch eine ähnliche Beobachtung gemacht. Wenn man von Piekari das vereinigte Bette der Ross und der Rossawa bis nach Kononcz aufwärts verfolgt, so bietet das linke Ufer eine Reihenfolge von Hügeln dar, die aus grünem Sande oder aus gelbem Tertiär-Sande bestehen und verschiedene kleine Schluchten bil-

den. In zwei dieser Vertiefungen habe ich hinter dem Dorfe Kononca auf dem grünen und, auf dem gelben Sande beträchtliche Ablagerungen eines rothen Thons gefunden, erfüllt mit Bruchstücken von Granit, von bläulicher, rother und röthlicher Farbe; aber die größten und zahlreichsten Blöcke sind dem rothen Granit von Karsun, Stahlew und Bohuslaw gleich. Diese Ablagerungen erheben sich 50 und 60 Fufs hoch über die Fels.

Das Innere der Massen, welche die Becken des Dniepr umgeben, bildet große einförmige Plateau's, sehr fruchtbar, wiewohl ohne Wasser, welche man hier Steppen nennt. Die Ränder dieser Plateau's sind bisweilen von Schluchten oder kleinen Thälern eingeschnitten; aber was man Hügel, Berge, isolirte Kegel nennt, ist selten; man sieht hier und da Gruppen und nach einer aufmerksamen Beobachtung derjenigen von Buczak, scheint es mir, daß ihre Bildung von einer Ursache ausgeht, die sich errathen lasse. Ein Blick auf die Skizze der Hügel, welche den Dniepr bei Buczak umgeben (Taf. XI), zeigt die langgedehnte, gradlinigte Gestalt dieser Hügel, welche das Ansehen von Mauern oder ungeheuern Erdwällen haben; denn mehrere von 300.—400 Fufs Höhe über dem Dniepr, haben auf ihrem Gipfel auf große Längenerstreckungen nicht mehr als 10 Schritt Breite. Man könnte verleitet werden zu glauben, daß der Dniepr in sehr entfernten Zeiten durch eine heftige Strömung lange und schmale Inseln gebildet habe. Aber mehrere Thatfachen sprechen gegen diese Hypothese; es reicht schon hin, das geschlossene Thal, am Ende dieser reihenweise aufgestellten Hügel (siehe die Karte Taf. XI. bei c) zu sehen, um sich zu überzeugen, daß nicht der Strom des Dniepr, 300 Fufs höher als sein jetziges Niveau, an diesen wunderlichen Formen gehei-

bildet hat. Den Erhebung des schwarzen Schiefer  
 fers verdanken diese Hügel ihre Gestalt; diese Idee  
 scheint sonderbar, sie ist aber nicht minder richtig. Die  
 Schlucht, welche die Herrschaft Buczak von Piediaszcze  
 trennt, giebt den Schlüssel zu diesem Räthsel. Die  
 lange Hügelreihe mit einer niedrigeren an ihrem Rufe,  
 zeigt in der Schlucht, welche das eine Ende derselben  
 durchschneidet, das Profil Fig. A Taf. X. Hieraus geht  
 deutlich hervor, daß ihre Form von der Oberfläche des  
 schwarzen Schiefers und von der des gelben und rothen  
 Thones, der ihn immer mit denselben Versteinerungen be-  
 gleitet, abhängig ist. Glücklicher Weise folgt die Schlucht  
 dem ganzen Laufe jenes langen Hügels, und dreht sich  
 um seine andere Endigung herum, wo sich das Phäno-  
 men des schwarzen Schiefers ganz auf dieselbe Weise  
 wiederholt. Dieses Beispiel ist schlagend. Es bleibt  
 nur übrig zu wissen, ob der schwarze Schiefer Beweise  
 der Erhebung liefert. Eine aufmerksame Untersuchung  
 zeigt, daß nichts wahrscheinlicher ist. Nicht allein zei-  
 gen alle Belemniten, daß sie durch eine heftige Kraft  
 in Stücken gebrochen worden sind, sondern auch alle  
 übrige Versteinerungen sind deutlich verändert, gestört  
 und umgestaltet durch dieselbe Gewalt. Der rothe und  
 gelbe Thon hat dieselben Umwälzungen erlitten, welche  
 sich bis in den grünen Sand der Glauconie zu erstrecken  
 scheinen, der denselben bedeckt. In der Glauconie ist  
 der Sandstein so zerspalten, zerklüftet und zerrissen,  
 daß man kein ganzes Stück finden kann. Aus dem  
 Schiefer brechen Quellen hervor, welche sich schon  
 von weitem durch ihren schwefligten Geruch ankün-  
 digen; sie haben eine höhere Temperatur, als alle übrige-  
 n. Ich habe mehrere beobachtet, welche einige 100  
 Schritt vom Dniepr aus einem Grunde entspringen,  
 welcher durch die Wirkungen des Schiefers in eine



unregelmäßige Lagerung gebracht ist; sie hatten selbst im Winter eine Temperatur von  $8^{\circ}$ . Der Dniepr friert diesem Punkte gegenüber auf eine Länge von  $\frac{1}{2}$  Meile niemals zu. Man könnte diesen Schiefer sehr wohl zu künstlichen Bädern anwenden; er braucht nur geglättet, gepulvert und in kochendes Wasser gethan zu werden.

## Ueber die Lagerung der Niederrheinischen Braunkohlen.

von  
Herrn August v. Strombeck.

Je weniger deutliche und erkennbare Ueberreste von Pflanzen und Thieren in einem Gesteine sich befinden, desto mehr bleibt der Geognost in Zweifel, von demaltes das Alter zu bestimmen, wenn sich dies nicht schon unmittelbar aus der Lage zwischen zwei bekannten Formationen ergibt. So ist es mit den meisten, nicht unbedeutenden Braunkohlen-Ablagerungen in Deutschland, sondern man weiß, daß es bei den Braunkohlen so wie bei den Steinkohlen, mehrere dem Alter nach verschiedene Formationen giebt. In diesen Braunkohlenflötzen, so wie in den Schichten welche mit ihnen zu derselben Formation gehören, finden sich theils wenig organische Reste, theils sind diese noch nicht einer so sicheren Untersuchung unterworfen, daß sich nach ihnen Altersbestimmungen machen lassen, und ihre Lage zwischen fest bestimmten Schichten, kann nur ganz im Allgemeinen angegeben werden. Daß die deutschen Braunkoh-

len sämtlich unmittelbar auf die Formation der Kreide folgend erachtet werden, dafür finden sich keine besondere Gründe, und ist nur um deshalb anzunehmen, weil dagegen bis jetzt keine Thatsachen bekannt wurden. Es wird nützlich sein, sich diese bei Untersuchung von Braunkohlen immer zu vergegenwärtigen, damit nichts übersehen werde, was auf eine Altersbestimmung führen könnte. So hat der Herr Oberberggrath Nöggerath, durch eine sehr genaue Verfolgung derselben Gebirgs-  
 geschicht, gefunden, daß der größte Theil der sehr bauwürdigen Niederrheinischen Braunkohlen nicht über der Kreide liegt, wie sonst angenommen wurde, sondern unter derselben. — Wegen der Wichtigkeit dieses Gegenstandes wurde ich beauftragt, die Gegend von Brühl, Aachen, Henry Chapelle und Maastricht, eigens in dieser Hinsicht zu bereisen. Die folgenden Zeilen enthalten die Reisebemerkungen, welche ich den Mittheilungen des Hrn. Oberberggrath Nöggerath verdanke, und welche hinreichend sein werden, der neuen Ansicht Eingang zu verschaffen. Sie zerfallen, wie die Reise selbst, in zwei Haupt-Abtheilungen, deren erste vorwiegend die Thatsache feststellt, daß in der Umgegend von Aachen eine Braunkohlen-Formation unter der Kreide Statt findet, und in deren zweiten diese Braunkohlen-Formation weiter verfolgt, und mit denen von Brühl zusammengestellt wird.

### I. Gegend zwischen Aachen, Maastricht und Lüttich.

Diese Gegend ist nicht gebirgig, aber sehr hügelig, und verflacht sich in Norden in die große Niederländische Ebene. In West und Süd stößt sie an die Eifel- und Grauwackenschiefer-Gebirge des hohen Venn. Das Einfallen dieser Schichten ist überall ziemlich stark,

während das der jüngeren horizontal ist. Erstere haben ein Hauptstreichen in N O., und alle Hügel, die durch sie gebildet sind, theilen dasselbe. Auffallend verschieden sind dagegen die Hügel der jüngeren Bildungen. An ihnen ist von dem nordöstlichen Streichen nichts mehr zu sehen, und es findet dafür ein dieses rechtwinklicht durchkreuzendes gegen NW. Statt. Alle die kleinen Flüsse, welche im Bereiche der jungen Formation fließen, als die Geleen, Geupe, Gulpe, Feron, Bervine u. s. w. haben eine Hauptrichtung in NW. Aus dieser Durchkreuzung entspringen auf der Grenze des älteren und jüngeren Gebirges mehrere Male sehr deutliche Bassins, z. B. das in welchem Aachen liegt, das in seiner Mitte nur durch den in NW. streichenden Lausberg etwas unterbrochen ist, und aus dem die Gewässer durch eine einzige Oeffnung, die Worm, abfließen — oder das, welches dem Vorigen zunächst liegt, in dessen Mitte die Galmeigruben von Kelmsis sind, und aus dem die Geule die Wasser abführt. — Aus diesem zweifachen Streichen folgt, daß der in Rede stehende Landstrich zwei verschiedene Erdrevolutionen erlitten habe, durch welche seine Hügel entstanden. Die erste und ältere brachte das sogenannte Niederländische System hervor (s. Hr. v. Buch in Leonh. Taschenb. Bd. 18 S. 501, und Hr. Elie de Beaumont in der *Revue française*), und ist nur in dem älteren Gebirge zu erkennen, weil sie weit früher Statt fand, als die jüngeren Schichten dieses Landes. Die andere war hier nur schwach, und erfolgte nach der Bildung der Kreide, deren horizontale Schichtung durch sie kaum angegriffen ist. Im älteren Gebirge offenbart sie sich durch eine Menge Verwerfungen (Gewande) in der Eschweiler und Bardenberger Steinkohlen-Ablagerung, deren Hauptstreichen beständig in NW. ist. In diesem letzten Systeme

erkennt man daher die letzten Spuren des am Harze und am Thüringer Walde so deutlich ausgesprochenen Nord-westlichen Systems, dessen Bildung nach Hrn. Elie de Beaumont, zwischen der Kreide- und Grobkalk-Formation erfolgte. — Dem Plane dieses Aufsatzes gemäß, werden im Folgenden nur die jüngeren, horizontal liegenden Bildungen zu beschreiben sein. Diese sind:

#### 1) Die Kreideformation.

Mineralogisch lassen sich in der in Rede stehenden Gegend drei Arten Kreide unterscheiden; nämlich:

a. Gestein von Maastricht. Ein hellgelbes Kalkgestein, aus lauter wenig zusammenhängenden kleinen Körnern bestehend, das mit den Fingern zu feinem Mehle zerrieben werden kann. Wahrscheinlich ist es unter einigen von den Umständen gebildet, welche gewöhnlich Oolithen hervorbrachten, von denen das Maastrichter Gestein jedoch dadurch sich unterscheidet, daß die sehr feinen Körner des letztern wenig regelmäßig sind. Bei Betrachtung mit der Lupe erkennt man darin eine Menge Muschel-Fragmente, die Stellenweise auch größer sind, und dann eine Lumachelle hervorbringen. Dies Gestein ist vorzüglich gut auf dem linken Ufer der Maas, an dem Montagne de St. Pierre, zu sehen, wo es einen sehr hohen, steilen und gut entblößten Abfall bildet. Wirkliche Schichtungs-Absonderungen sind darin fast gar nicht zu erkennen, und nur die unregelmäßigen schwarzen Feuersteinmassen, die immer zusammen in einem Niveau vereinigt liegen, theilen dasselbe in Bänke von  $1\frac{1}{2}$  bis 6 Fuß Mächtigkeit. Da wo nicht viele solche Bänke von Feuersteinen Statt finden, eignet es sich vorzüglich zu Bausteinen, und dann wird es in Steinbrüchen gewonnen, die unterirdisch, und oft ganz bergmännisch auf eine weite Erstreckung getrieben werden. Arme Leute haben auch nicht selten ihre Woh-

nungen vorn in dem Gestein ausgehauen, Wohnungen, die wegen der geringen Festigkeit des Gesteins mit wenig Mühe zu machen sind, die jedoch der Gesundheit sehr nachtheilig sein müssen.

Das Maastrichter Gestein fängt bald jenseits Vië an, und erstreckt sich bis nahe vor Maastricht. Das Fort St. Pierre liegt auf seinem nördlichen Vorsprunge. Auf dem rechten Ufer der Maas erscheint es in sehr weitläufigen Steinbrüchen bei Falkenburg und Kunraad (Köndern in der Volkssprache). Diese Kreide ist von der des Petersberges nicht zu unterscheiden, doch enthält erstere gar keine Feuersteinlagen, und nur selten findet sich eine kleine Masse. An dem Falkenburger Gestein wäre daher auch gar keine Schichtung zu erkennen, wenn nicht hin und wieder einige wenig mächtige Streifen mit Geschieben, größtentheils aus Quarz- und Kieseliefer bestehend, oder Bänke mit Muschelfragmenten, Andeutungen dafür gäben. Bei Kunraad ist die Masse, so wie bei Falkenburg, ohne Feuersteine, doch enthält sie dichten und ziemlich festen graugelben Kalkstein, der ausgebaut und gebrannt wird. Diese Abänderung fehlt gänzlich, so wie bei Falkenburg, auch bei Maastricht. Im Osten von Kunraad verschwindet das Maastrichter Gestein unter Gerölle und Grand.

b. Eigentliche Kreide. Gewöhnlich weiß, doch auch hellgelb und schmutzig weiß. So wie sie am Vetschauer Berge oder am Schneeberg in der Nähe von Aachen erscheint, ist sie durch Schichtungs-Absonderungen, die nicht über einen Fuß von einander entfernt liegen, zertheilt. Selten ist sie in dünnen Bänken ganz schiefrig. Diese ist dann weder zu Bausteinen, noch zum Brennen anwendbar, wozu die übrige angewendet wird. Schwarze oder hellgraue Feuersteine sind hier noch häufiger, als in der vorigen Abtheilung, und

mehr in Mäglichkeiten, mit der Kreide oft ganz verwachsenen Massen. Nur selten hat sich die Kieselstubsans gar nicht rein ausgeschieden: denn ist die Kreide fest und kieselig. — Die unteren Schichten am Lausberg und am Vetschauer Berge bei Aachen haben viele grüne Fünkchen von Eisensilikat eingesprengt, und bilden einen Uebergang aus der weissen Kreide in den grünen Sand. — Der am meisten in Osten gelegene Punkt der weissen Kreide ist der Lausberg bei Aachen. Durch einen Einschnitt, in welchem die Strasse von Aachen nach Herzogenrath geht, ist sie dann unterbrochen, und erscheint erst wieder auf der Höhe, einige hundert Schritt von dem westlichen Punkte der Stadt zwischen dem Veals- und Pont-Thore. Von hier erstreckt sie sich ununterbrochen bis an die Maas und über dieselbe hinaus, wie aus einer Karte der Herren von Oeynhausen und von Dechen (Karstens Archiv) sich ergibt; sie wird nur durch die Steinkohlenablagerungen bei Henry Chapelle und bei Lüttich verdrängt. Auf der Strasse von Aachen nach Lüttich kommt die weisse Kreide vom Weissen Hause bis hinter Herve vor: dies sind die am meisten gegen Süd gelegenen Punkte in dem zu betrachtenden Distrikte.

c) Grüner Sand, d. h. Quarzsand mit vielen grünen Körnchen von Eisensilikat. Ich habe ihn nur an der Strasse von Aachen nach Lüttich, am südlichen Abfalle des Aachener Busches vor dem kleinen Dorfe Bildchen angetroffen. Er liegt hier unmittelbar über der nächst ältern Formation, und scheint nicht von der weissen Kreide bedeckt zu sein. Hin und wieder enthält er unregelmässige Schichten von Kalkmergel, welcher ebenfalls eine Menge grüner Punkte, und sehr viele undeutliche Kerne von Bivalven zeigt. In dem Sande selbst finden sich einzelne Partien, welche ganz

aus Muschelfragmenten bestehen, unter denen aber kaum etwas noch Bestimmbares zu erkennen ist.

Alle diese Schichten bilden ein unzertrennliches Ganzes: die Kreideformation; wobei indessen zu bemerken ist, daß das Maastrichter Gestein über der weissen Kreide, und daß der grüne Sand diese ersetzt, oder unter ihr liegt, wie jenes in der Gegend von Wonk, und dieses am Aachener Busche zu sehen ist. Alle drei Abtheilungen sind jedoch durch mannigfache Uebergänge verbunden.

Was die Versteinerungen anbelangt, so finden in ihnen wohl locale Unterschiede in derselben Gesteinsart an verschiedenen Orten, so wie in den verschiedenen Gesteinsarten selbst statt: allein die charakteristischen und häufigsten Versteinerungen finden sich überall. Das Maastrichter Gestein unterscheidet sich von der weissen Kreide nur durch seine grössere Menge und Mannigfaltigkeit von Versteinerungen. Es enthält indessen, wie dieses, eine grosse Menge *Belemnites mucronatus*, *Anachytes ovata* und *Ostrea vesicularis* (vorzüglich bei Falkenburg in unzähliger Menge), und kann daher von der weissen Kreide nicht getrennt, und nicht etwa zu einer besonderen und höheren Formation gerechnet werden. Der grüne Sand des Aachener Busches scheint die weisse Kreide eben so in den Versteinerungen, wie in der Lagerung zu ersetzen. Der gänzliche Mangel an Ammoniten, Scaphiten, Turriliten u. s. w., so wie das Vorhandensein von häufigen *Belemnites mucronatus* unterscheiden ihn vom eigentlichen Grünsande, so wie er z. B. an der Küste der Normandie auftritt. Der Gault fehlt hier, so wie überall auf dem Continente.

Die untere Kreide des Lansberges, in einzelnen Schichten betrachtet, könnte leicht zu der Ansicht verleiten, als habe man es mit Grobkalk zu thun. Der



gelbliche Mergel mit grünen Punkten kommt mineralogisch dem von Vaugirart bei Paris sehr nahe, wenn nicht etwa einige Feuersteinschichten (die aber auch im Grobkalke vorkommen) die Kreide erkennen ließen. Hierzu kommt noch das Vorhandensein einer Menge undeutlicher Steinkerne, unter denen man eine Arca, eine Venus und gar etwas Aehnliches wie *Pectunculus pulvinatus* zu erkennen glaubt. Jedoch sind alles Steinkerne, die keine feste Bestimmung zulassen. Bei einigem Suchen wird man indessen auch *Belemnites mucronatus*, eine besondere Art Scaphiten u. a. finden. Dieses, so wie die Ueberlagerung durch deutliche weisse Kreide, läßt indessen keinen Zweifel, daß das Gestein auch zur Kreideformation gehöre.

Es gibt mehrere Geognosten, welche einen scharfen Unterschied machen zwischen Craie blanche und Craie tuffau, welche letztere nichts anderes ist, als weisse oder graue sandige Kreide mit grünen Punkten und den Versteinerungen des Grünsandes. Sie werden die hiesige Kreideformation zur Abtheilung der weissen Kreide rechnen müssen, wenn sie nach den Versteinerungen gehen, und, wenigstens zum größten Theil, zu der Craie tuffau, wenn sie nach den mineralogischen Eigenschaften des Gesteins urtheilen. Ich lege auf diese Unterscheidung nur deshalb wenig Gewicht, weil sie selbst da, wo alle Verhältnisse sehr entwickelt vorkommen, wie z. B. an der Côte de St. Catherine bei Rouen, nicht constant bleibt.

## 2) Sand- und Thonbildung mit Braunkohlen.

Diese unmittelbar unter der Kreide liegende Formation ist vorzüglich in der nächsten Umgegend von Aachen sehr entwickelt und gut zu beobachten. (S. den Durchschn. Taf. XII. No. 1.) Auf allen Wegen, durch

Wenn man von Aachen aus auf die Kreide kommt, muß man zuvörderst diese Bildung überschreiten. Am Lausberge ist sie wegen der steilen Abfälle am besten zu sehen. Sie kann hier etwa 80 — 100 Fuß mächtig sein, und ist von einer dünnen Schicht Kreide bedeckt. In einem Steinbruche, hinter dem Wirthhause auf dem Lausberge, ist die Scheide zwischen Kreide und dem unterliegenden Sande zu sehen. Unmittelbar unter der Kreide mit grünen Punkten liegt eine  $\frac{1}{2}$  Fuß mächtige Schicht mit Geschieben, welche noch mit zur Kreide gehört, weil sie in derselben auch angetroffen wird. Dann kommen 20 — 30 Fuß gelber und weißer feiner Quars-Sand, der gänzlich frei von allen grünen Punkten und von allen Versteinerungen ist. Hierunter liegen etwa 15 Fuß abwechselnde Schichten von gelbem und braunem losem Sandstein. Ein anderer von Dammerde freier Ort auf der südwestlichen Seite des Lausberges, läßt die unter diesem Sandstein folgenden Schichten erkennen. Es sind etwa 30 Fuß abwechselnde Lagen von gelbem und braunem, auch grauem, etwas thonigem Sande. Dieselben Schichten, auch schon ebenfalls an dem neuen Wege entblößt, welcher nach dem Wirthshause führt. Die letztgenannten grauen thonigen Sandeschichten zeigten sich hier als zwei 6 Zoll mächtige Braunkohlenlager, welche von dem umgehenden Sande nicht scharf getrennt, und nur in ihrer Mitte aus ziemlich reiner erdiger Braunkohle bestehen. Noch tiefer endlich, am Fusse des Lausberges, da wo die Straße nach Jülich durchgeht, ist ein dunkelblauer, magerer, etwas schiefriger Thon entblößt, der sehr wahrscheinlich unmittelbar über dem Grauwackenschiefer des Adalberts Thores von Aachen liegt. Er kann 20 — 20 Fuß mächtig sein und enthält gar keine Versteinerungen; doch soll in ihm ein schwaches Braunkohlenflöz

vorkommen, welches aber gegenwärtig überschüttet ist. Die Stadt Aachen liegt zum Theil auf dieser Formation. Zwischen dem Vaels- und Pont-Thore kommt der gelbe und braune Sand zum Vorschein. Zwischen dem Marchir- und Adalbert-Thore sind Thongruben auf einem etwa 6 Fufs mächtigen Flötze, das im Sande liegt, und in seiner Mitte ein 6 Zoll mächtiges Braunkohlenflötz zeigt. Der Lage nach würde dieses Flötz mit dem des Lausberge im Sande correspondiren; doch ist es möglich, dafs es sowie der Thon selbst, eine besondere Schicht ist, welche am Lausberge fehlt, und dies ist um so wahrscheinlicher, als die einzelnen Schichten dieser Bildung nicht lange aushalten, und sich oft verändern. — Auf der Strasse von Aachen nach Herzogenrath, kommt man, wenn man schon jenseit des Berges ist und die Hauptmasse des unteren Thones schon verlassen hat, an einzelne Thonlager im Sande, Lager, die am Lausberge fehlen. — Westlich und Südlich wird diese Bildung sehr bald von der Kreide bedeckt. Laurenzberg liegt noch auf dem Sande, der nahe dabei am Vetschauer-Berge von der Kreide überlagert wird. Im Aachener Busche an der Strasse nach Lüttich wird sie vom Grünsande bedeckt. Ob sich die Sand- und Thonbildung noch weit unter der Kreide fort erstreckt, läfst sich nicht gut angeben. Die Stellen, wo die Steinkohlenformation wieder zu Tage kommt, wie bei Henri Chapelle, Mortier, Visé u. s. w. müßten hienüberentscheiden: allein der Terrain in diesen Gegenden ist sehr wenig entblößt, und man kann nicht erkennen, ob zwischen der Kreide und den Steinkohlen noch Schichten Statt finden oder nicht. Spuren vom Sand bei Visé, auf dem Wege nach Dahlheim, sowie auf der Strasse von Mestricht nach Falkenburg, gebethen Andeutungen dafür. Zwischen Balkenburg und Klim-

men treten mächtige Schichten eines braunen losen Sandsteines, mit sehr vielen kleinen runden Eisensteinkörnern, also eines wahren Eisensandsteines auf. Ihr Verhältniß zur nahe Kreide ließe sich nicht ermitteln, doch ist wohl für gewiß anzunehmen, daß dieser Eisensandstein unter der Kreide liege. Deutliche organische Reste habe ich darin nicht gefunden.

In der Umgegend von Aachen liegt also unter der Kreideformation eine Sand und Thonbildung, welche Braunkohlenflötze umschließt. Der gänzliche Mangel an Muschelversteinerungen in allen diesen Schichten, geben einen negativen Charakter für dieselben, und das Fehlen aller grünen Punkte in diesem Sande lassen ihn sehr leicht vom Grünsande unterscheiden. Die Glieder der Formation sind oben hauptsächlich gelber und brauner Sand und unten Thon; doch kommen auch Thon und Sand resp. in den oberen und unteren Schichten vor. Die Braunkohlenflötze selbst liegen im Thon und im Sande. Eisensandstein scheint untergeordnet in dieser Bildung vorzukommen. Dies ist der allgemeine Charakter der zwischen der Kreide und dem Steinkohlen liegenden Formation in der Umgegend von Aachen. In den folgenden Zeilen wird sie nun weiter verfolgt werden.

## II. Gegend zwischen Aachen und dem Rhein.

Da wo in diesem Landstriche das ältere Gebirge endigt, entsteht eine Ebene, die außer dem Vorgebirge nur von einigen kleinen Hügeln unterbrochen wird. Das Vorgebirge so wie die Flüsse Roer und Erft haben eine nordwestliche Richtung, so daß sich hier, wie zwischen Aachen und Lüttich, das nordwestliche System offenbart. Die große Ebene macht indessen, daß das Grundgebirge nur in wenigen Stellen aufgeschlossen ist,

doch werden sie hinreichen um die Identität der Bräunlicher Braunkohlenbildung mit der von Aachen unter der Kreide zu beweisen.

Die Kreideformation tritt hier gar nicht wieder auf: sie erreichte bei Aachen ihr Ende. Eine ziemlich starke Schicht von Dammerde und Gerölle, die theils aus Feuersteinen der Kreide, theils aus Uebergangsgesteinen bestehen, ist die oberste Lage, und da wo diese das unterliegende Gebirge erkennen läßt, trifft man immer auf Schichten, welche nicht nur den Sand und Thon Schichten in der Umgegend von Aachen vollkommen gleichen, sondern deren Zusammenhang mit diesen auch deutlich angegeben werden kann. Sie umgeben zuvörderst die Steinkohlen Ablagerung des Ländchens und kommen sowie bei Laurensberg, auch bei Afden und Worm (unfern Herzogenrath) u. s. w. vor. Bei Afden wurde vor einiger Zeit ein 18 Zoll mächtiges Braunkohlenflötz im feinen weissen Sande, also unter vollkommen gleichen Umständen wie am Lausberge, entdeckt. Mehr in West sind die Braunkohlenlager im Sande zuerst wieder an der Sandgewand bei Eschweiler gefunden. In der Hundsgruft unweit der Pumpe, liegt der Sand, soviel man sieht, 40 Fufs mächtig über dem Steinkohlengebirge, und führt oben zwei 10 — 12 Zoll mächtige Flötze von erdiger Braunkohle. Dieselben Flötze sind auch wieder in einer Sandgrube an der Chaussee von der Pumpe nach Eschweiler zu sehen. Das ganze Eschweiler Thal ist in diesem Sande gebildet. Thonschichten treten bei Eschweiler gar nicht auf; und sie fehlen entweder, oder sind von Dammerde bedeckt. Die Braunkohlentager sind hier überall so schwach, daß sie in der Nähe der Steinkohlen nicht bauwürdig sind. — Daß nun der Sand vom Laurensberge mit dem vom Lausberge einerlei sei, kann nicht bestritten werden, und daß ersterer derselbe sei welcher

nördlich die Steinkohlen des Ländchens umgebe, und in Ost des sogenannten Feldbisses wieder vorkomme, läßt sich mit geringer Unterbrechung verfolgen. Daß die Steinkohlenbildung des Ländchens mit der von Eschweiler einerlei sei, darüber kann kein Geognost in Zweifel sein, und daß der Sand mit Braunkohlen, welcher über ersterer am Feldbisse und über letzterer an der Sandgewand liegt, bei einer gleichen Zusammensetzung, auch von gleichem Alter sei, wird Niemand in Abrede stellen. Mithin sind die Sandschichten der Sandgewand mit denen vom Lausberge gleich. — Sowie aus der Sand an der Sandgewand das ältere Gebirge in Süd von Eschweiler bedeckt, so thut er dies auch bei Weisweiler und Langerwehe. Am letzteren Orte ist er durch Entblösungen minder deutlich zu beobachten. (S. den Durchschn. Taf. XII. No. II.) Die Strasse von Eschweiler nach Düren durchschneidet in West von Langerwehe mächtige Massen von weissen und gelben Sande, über welchem, in Nord von Langerwehe, die Gruben liegen, aus welchen man den Thon zu den bedeutenden Töpfereien in Langerwehe nimmt. Der Thon ist sehr gleichartig, ohne Glimmer, gräulich weifs und sehr fett. Ueber ihm liegt unter der Dammerde ein Braunkohlenflötz, das, weil es sehr nahe unter Tage liegt, sehr unregelmässig ist. Es ist 2—3 Fufs mächtig und die Kohle sehr erdig und unrein. Anders ist dies an einem einzelnen Hügel, eine halbe Stunde in Nord von Langerwehe, dem Lucherberg, wo dieselbe Formation wieder zu Tage kommt (Durchschn. No. II.)

Der Lucherberg erhebt sich etwa 100 Fufs über der Ebene. An seinem südwestl. Abfalle wird ein Tagebau auf einem durchschnittlich 15 Fufs mächtigen Flötze erdiger Braunkohle geführt. Das Liegende des Lagers ist nicht gut bekannt, weil es unter dem Niveau der Ebene und des Stollens liegt. Das Hangende ist ein

weißer Sand, wie an der Sandgewand, und in West von Langerwehe 15 Fufs mächtig. Ueber ihm liegt ein fetter Thon, wie bei Langerwehe, doch etwas weniger fett. Man gebraucht ihn zur Ziegelfabrication. Er wird von verschiedenen minder mächtigen Sand und Gerölle Schichten bedeckt. — Die Braunkohlen von Langerwehe und Lucherberge haben also eine verschiedene Lagerung. Das Flötz von Langerwehe über dem Thone fehlt am Lucherberge, oder ist nur durch eine etwas schwärzliche Färbung des Thones angedeutet. Doch könnte es wohl sein — und dies ist sehr wahrscheinlich — daß das mächtige Flötz vom Lucherberge bis nach Langerwehe aushält. Es würde am leichtesten unter dem in West vom letzten Ort anstehenden Sande, da wo ihn die Strasse durchschneidet, aufzusuchen sein. Die Ebene zwischen Lucherberg und Langerwehe ist mit Dammerde bedeckt. Beide Braunkohlen Partien werden nur durch tiefere Schichten in Verbindung stehen. Daß aber beide verschieden seien, läßt sich, bei der geringen Entfernung und bei der gleichen Beschaffenheit, nicht annehmen. Die Braunkohlen des Lucherberges sind daher mit denen von Aachen in gleichem Alter. Stellt man die beiden letztgenannten, schon ziemlich entfernten Formations Glieder, ohne ihre Zwischenglieder, nebeneinander, so finden sich in ihrer Zusammensetzung nicht unbedeutende Unterschiede. Bei Aachen finden sich nur dünne Braunkohlenschichten, während sie am Lucherberge 15 Fufs mächtig sind. Ueber letzteren ein äußerst fetter Thon, der am Lucherberge fehlt, wo hier unter den Kohlen eine mächtige Masse mageren Thones ist. Bei der Veränderlichkeit der Formation in der nächsten Umgebung von Aachen selbst, kann dies indessen nicht hindern, beide Ablagerungen für gleichzeitig zu halten, vielmehr wird man gezwungen, diese Veränderlich-

keit der Formation für eine Eigenthümlichkeit desselben zu betrachten.

Von Langerwehe ab macht nun das ältere Gebirge einen weitem Busen, der sich in SO. über Kraugau, Commers zieht, und ungefähr bis an die Mündung der Ahr in den Rhein geht. Am Rande dieses Busens ist die Braunkohlenformation nach Beobachtungen Anderer mit wenig Unterbrechung zu verfolgen. Im Innern desselben erscheint sie von besonderer Bedeutung am Vorgebirge, wo sie das Brühler Braunkohlenrevier ausmacht. Es kommt nun noch darauf an, zu zeigen, daß diese Braunkohlen mit denen vom Lucherberge gleichen Alters seien.

Schon der Anblick einer Karte, mit Berücksichtigung des großen Busens von Uebergangsgebirge, wird eine Vereinigung beider Ablagerungen sehr wahrscheinlich machen. Direkte Beobachtungen sind hier sehr mangelhaft, weil die ganze Ebene zwischen Lucherberg und dem Vorgebirge mit einer hohen Schicht Dammerde oder kiesigem Gerölle bedeckt ist. Ein sehr glücklicher Fund ist es indessen, daß man unter der Stadt Düren, in der Mitte der Ebene, die Braunkohle entdeckte. Herr Telnons daselbst traf nämlich mit einem Brunnen, nachdem er mehrere Sand- und Thonschichten durchsunken hatte, in 30 Fuß Tiefe auf Braunkohlen, deren Mächtigkeit jedoch nicht untersucht wurde. Dieser Fund macht es nicht nur wahrscheinlich, daß die Kohlen vom Lucherberge und vom Vorgebirge gleichzeitig seien, sondern daß sie auch unter der Ebene zusammenhängen, und daß dieselben Schichten der einen Ablagerung in der andern wieder zum Vorschein kommen, natürlich aber mit den Veränderungen, welche die Länge des Zwischenraumes ihnen ertheilte. Die geognostischen Verhältnisse der Brühler Braunkohlen hat Herr v. Dechen



im Archiv Bd. III. S. 414 beschrieben, und ich beziehe mich hier darauf. Das Braunkohlenflötz, welches am östlichen und westlichen Abhange des Vorgebirges vorkommt, ist 15 — 40 Fuß mächtig. Sein Liegendes ist nicht bekannt. Das Hangende ist aus abwechselndes Thon und Sandschichten, oder allein aus einem kiesigen Gerölle gebildet. Letzteres ist dasselbe, welches bei Düren u. a. O., so wie auch auf der StraÙe von Heerlen nach Horbach, im West von Herzogenrath, entblößt ist und immer unmittelbar unter der Dammerde liegt, so daß es die jüngste Bildung ist.

An die Brühler Braunkohlen schlossen sich noch andere Ablagerungen im Rheinthale, als bei Friedersdorf, am Siebengebirge u. s. w. an. Unter diesen sind manche, welche deutliche Brätterabdrücke, Insekten, Süßwasserfische u. dergl., aber nie Mollusken enthalten; organische Reste, welche in der Folge zur Bestimmung des geognostischen Charakters dieser Formation beitragen werden, welche aber bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft theils noch nicht erkannt, theils nicht mit denen aus ähnlichen Formationen verglichen werden können. — Alle diese Ablagerungen (Torflager und andere offenbar ganz junge Bildungen sind hiervon ausgeschlossen) gehören also zur Formation des Lausberges, und liegen nicht über, sondern unter der Kreide. Die Bestimmung ihrer Lagerung war die Aufgabe dieser Zeiten. Wir glauben sie genügend dargestellt und dabei alle Thatfachen berücksichtigt zu haben, welche zur Entscheidung beitragen konnten.

---

Bei der Veränderlichkeit der Braunkohlenbildung, schon innerhalb der betrachteten Grenzen, wird es nicht möglich sein, die einzelnen Schichten ganz gleich in anderen Gegenden wieder aufzufinden. Gewöhnlich hat

man diese Braunkohlenformationen mit vielen anderen, über der Kreide, zwischen dieser und dem Grobkalke, annehmen. Der Grund dafür war nicht etwa, wie schon anfangs erwähnt, aus der beobachteten Lagerung entstehen, sondern man folgte nur dem Beispiele des Herrn Al. Brogniart, der die tertiären Gebilde in der Umgegend von Paris zuerst gründlich beschrieb. Mit einem Thonlager zwischen der Kreide und dem Grobkalke, der *Argile plastique*, welches Andeutungen von Braunkohle enthält, stellte er alle übrigen Braunkohlen zusammen. Allein Hr. Brogniart selbst und mehrere Andere (*Archiv* Bd. III. S. 182) haben nachdem gefunden, daß nicht nur im Pariser Bassin die Braunkohlen keine so bestimmte Lagerung haben, und daß deren auch im Grobkalke vorkommen, sondern daß auch ähnliche Braunkohlen unter der Kreide auftreten.

In England liegen zunächst unter dem Green sand der Shanklingsand, der Wealdclay und der Ironsand (*Hastings sand*). Da aber der Wealdclay mit seinen Süßwassermuscheln in der Gegend von Aachen nicht deutlich zu erkennen ist, so bleibt es unentschieden, ob der Aachener Sand mit Braunkohlen mit dem Englischen Shanklingsand oder Hastingsand verglichen werden müsse. — Ganz ähnlich findet sich unsere Formation in dem Bas-Boulonnais. Hr. Rozet beschreibt sie in seiner *Desc. géogn. du Bas-Boulonnais*. Paris 1828, S. 46 folgendermaßen: „Nahe bei Samer, Carequet und Hardinghen kommt man unmittelbar unter dem Grünsande auf mächtige Massen von Sand mit brauner und weißer Farbe. Diese wechseln mit Thon, dessen Farbe verschieden ist. Im Walde von Desores gewinnt man eine Schicht weißen Thons, um daraus Fayence zu machen (wie bei Langerwehe und Lucherberg). An einigen Stellen, am Mont Lambert, Crêche und in der ganzen Commune von Wimille enthält diese Formation geschichteten ei-

seuschüssigen Sandstein (wie bei Klimmen). — Sehr oft wechseln der Thon, Sand und Sandstein mit einander, und bestimmte sich gleichbleibende Gruppen habe ich nicht bemerken können. — An organischen Resten finden sich nur einige Flötze von Braunkohle.“ — Diese Formation liegt zwischen Greensand und Furbeckstose und Herr Rozet scheint sie zum Iron sand zu rechnen. Die Beschreibung paßt ganz vollkommen auf die von Aachen. — Aehnliche Schichten, doch minder mächtig, kommen unter der Kreide von Valenciennes vor (S. v. Oeynhausen und v. Dechen im Archiv Bd. X. S. S. 174 ff.). — In der Normandie, bei Glos unweit Lisieux, finden sich unter dem Grünsande ebenfalls sehr mächtige gelbe Quarz-Sandschichten mit schwachen Braunkohlenflötzen. Sie scheinen jedoch mehr der Argile de Honfleur (Kimmeridge clay) parallel zu sein, weil sich die eine Formation gewöhnlich auf Kosten der andern vergrößert. Sie liegen unter dem Ironsand, und es ist daher nicht mit Gewißheit zu sagen, ob diese Bildung der Aachener parallel sei. — Als mächtige Braunkohlenflötze unter der Kreide sind die von der Insel Aix bekannt, so daß die Niederrheinische Braunkohlenbildung keinesweges etwas ganz besonderes, und etwas in anderen Gegenden noch nicht gefundenes ist.

Die Folge wird lehren, wie andere Braunkohlen in Deutschland gelagert sind; ob sie mit den Niederrheinischen gleichen Alters, oder ob sie jünger als die Kreide sind.

## N a c h s c h r i f t.

Vom Herrn Ober-Bergrath Nöggerath.

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen des Herrn A. von Strombeck stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denjenigen überein, welche ich in derselben Gegend früher wiederholt gemacht hatte. Es ist natürlich, daß auch ich dadurch zu ähnlichen Schlüssen geführt worden bin. Ich hatte noch immer Anstand genommen, eine solche Neuerung gegen die herrschende Ansicht auszusprechen, und gebe es auch noch gerne zu, daß zum vollständigen Beweise der Identität der Braunkohlenformation unter der Kreide und in der Gruppe derselben bei Aachen, mit dem viel mehr ausgebildeten und mächtigeren, bloß von Geschiebe und Sand- Ablagerungen bedeckten Braunkohlen- Gebilde nach dem Rheine hin, noch erforderlich wäre, bei letztem eine Stelle aufzufinden, wo unverkennbare Glieder der Kreideformation in seinem Hangenden vorkommen. Eine Andeutung dieser Art dürfte die Lage von Feuerstein- Knollen seyn, welche, in einer Mächtigkeit von 6 — 9 Zoll, die Glieder der Braunkohlenformation zu Liedberg bei Nens überdeckt. Sie hat ganz das Ansehen, als rühre sie von einer zerstörten Kreidebildung her (vergl. meine Beschreibung der Lagerungsverhältnisse zu Liedberg; in Schweigger's Jahrb. der Chemie und Physik, 1828, I. S. 157 f.). An vielen Punkten bei Aachen, wo die Kreide selbst über den ältern Gliedern ihrer Gruppe fehlt, finden sich auch die aus ihr herrührenden Feuersteine noch an der Stelle, welche die Kreide früher eingenommen haben wird. Daß die Feuerstein- Knollen zu Liedberg in einer

ziemlich regelmässigen Bank erscheinen, ohne mit andern Geschieben vermischt zu seyn, scheint genügend zu beweisen, daß diese Bank nicht mit den gewöhnlichen Ablagerungen der mannigfaltigsten Geschiebe über der Rheinischen Braunkohlenbildung, in eine Kategorie gebracht werden kann. Diese Bank ist ganz lokal. Sie läßt vermuthen, daß vielleicht anderwärts nahe dem Rheinthale, über der Braunkohle diese Feuersteine noch in der Kreide selbst entdeckt werden mögen.

Der Gegenstand bedarf immer noch, ich will es nicht läugnen, einer weiteren Förderung und Ermittlung; aber gerade um darauf, hinzuführen, ist die von Strombeck'sche Abhandlung wichtig, indem dadurch der Frag- und Zweifelpunkt in einer sehr ansprechenden Weise zur Sprache gebracht wird, und daher zu neuen Forschungen und zur Aufklärung beweisender oder widerlegender Thatsachen dringend anfordert!

Die Abhandlung von Strombeck ist eine sehr interessante und wichtige Arbeit, die sich mit der Frage beschäftigt, ob die Feuersteine, die in der Kreide der Rheinischen Braunkohlenbildung vorkommen, wirklich aus derselben Zeit stammen, oder ob sie aus einer andern Zeit stammen. Strombeck ist der Meinung, daß die Feuersteine aus derselben Zeit stammen, wie die Braunkohle, die sie überlagert. Er führt dafür mehrere Gründe an, die ich hier nicht weiter ausführen will, da sie in der Abhandlung selbst zu finden sind. Ich will nur noch erwähnen, daß Strombeck auch die Frage berührt, ob die Feuersteine in der Kreide der Rheinischen Braunkohlenbildung vorkommen, oder ob sie aus einer andern Zeit stammen. Er ist der Meinung, daß sie aus derselben Zeit stammen, wie die Braunkohle, die sie überlagert.

# Ueber die geognostischen Verhältnisse und Betriebs-Resultate der Silberberg- werke von Veta grande in der Provinz Zacatecas in Mexico.

Von  
Herrn J. Burkart.

(Anfang eines Briefes von demselben an den Herrn Oberbergvath  
Noeggerath in Bonn, d. d. Casa nuova auf Veta grande, den  
29sten September 1832.)

In der letzten Zeit sind unsere hiesigen Grubenbau-  
nach nach der Tiefe hin vorgerückt. — Da wir jetzt  
durch unsere Ausrichtungs-Arbeiten auf den Gruben  
Mianesa und Gallega die Grenzen unseres ersten sehr  
reichen Erzmittels kennen, auf welchem wir indessen  
noch über ein Jahr lang zu bauen haben, so ist nun un-  
sere Hauptaufmerksamkeit auf Ausrichtungsarbeiten in  
größerer Tiefe gerichtet, und endlich ist es mir gelun-  
gen, die Ermächtigung zur Ausführung einer langbe-  
sprochenen Ausrichtungsarbeit in 400 Varas Tiefe, 150  
Varas unter unserer jetzigen tiefsten Sohle in Gallega,  
aber nur 100 Varas unter dem Tiefsten der weiter in  
Ost gelegenen Gruben, zu erhalten. Aus meinem letzten  
Briefe an den Hrn. Grafen von Beust, kennen Sie wohl  
nicht schon die allgemeinen Verhältnisse unserer Grä-

benbaues; um Sie aber auch in den Stand zu setzen die Wichtigkeit dieses neuen Unternehmens, hinsichtlich der zu untersuchenden Lagerstätten zu beurtheilen, so erlaube ich mir, Ihnen im Nachstehenden einige Bemerkungen über den Gang von Veta grande mitzutheilen. Ich nehme dabei auf den Seigerriss von den westlichen Gruben auf der Veta grande und auf den demselben beigefügten Grundriss, so wie auf die beiden Querprofile Bezug, welche auf der Zeichnung Taf. XIII. dargestellt sind.

Der Gang von Veta grande (grosser Gang) ist der nördlichste unter den Hauptgängen des Gebirges von Zacatecas, und befindet sich auf dem nördlichen Abhange des Massengebirges dieses Revieres, im Uebergangsgebirge (Grünstein, Thonschiefer und Kiesel-schiefer) aufsetzend. Er steigt fast aus der Ebene empor welche dieses Gebirge in West begrenzt, nimmt sein Streichen auf der Nordwest-Seite nahe unter dem Gipfel des höchsten Berges (dem Engelsberge, Cirro del Angel 9072 F. engl. oder 8800 Fufs rhnl. über dem Meere) vorbei, und lässt sich bis an den Ostfuss des Gebirges verfolgen, wo er sich in der Ebene verliert; der Gang durchsetzt also das Gebirge von einer Ebene zur andern auf fast 2 leguas Länge (3200 bis 4000 Laachter rhnl.) Auf diesem Gange finden sich folgende Gruben, aus West in Ost gerechnet: 1) Sta Rita, 2) Cata de Juana, 3) Galleja, 4) Sto Christo, 5) Milanosa, 6) Uriata, 7) Masias, 8) Pedro de Torres, 9) la purissima Concepcion mit dem Hauptwasserhaltungsgrachte, 10) Palmillas, 11) Akvarado, 12) Gajuelos, 13) Cajoneillo, 14) Delgadillo, 15) Sn. Jose, 16) Esperanza, 17) Sn. Acasio, 18) Sn. Francisco, 19) Sn. Vicente, 20) el Aguila und noch einige wenig behaute Gruben mehr. Die Gruben von 2. bis 14 incl. werden von dem engl. Bergwerksverein von

Bolamos, die 5 folgenden aber von dem vereinigt mexikanischen Bergwerksvereine bebaut.

Das Hauptstreichen des Ganges ist St. 7 bis  $7\frac{1}{2}$ ; sein Fallen aber mit 60 bis 65° in Süden gerichtet. Auf dem westlichen Gangflügel kenne ich nur ein Haupttrumm des Ganges, in Ost hingegen ist er gewöhnlich in 3 bisweilen auch in 4 Trümmer getheilt, welche bald unmittelbar zusammenliegen, bald auch bis auf 25 Varas (10 Lachter) auseinander gehen. Auf der Grube Gallega ist nur ein Trumm, durch die jetzigen Baue bekannt geworden; wie viele deren auf der zunächst in Ost folgenden Grube Milanesa, in den älteren Bauen bekannt waren, habe ich bis jetzt nicht bestimmt ermitteln können; früher soll man deren zwei dort bebaut haben; auf der folgenden Grube Urista kenne ich drei Gangtrümmer, diese habe ich auch noch auf Sn. Acasio bemerkt und sie sollen gleichfalls auf Sn. Vicente bebaut seyn, weiter in Ost konnte ich indessen über Tage nur zwei Trümmer mehr auffinden.

Viele der Gänge von Zacatecas tragen in mächtigen Quarzblöcken auf bedeutende Erstreckungen hoch über das sie umgebende Gestein empor; dies ist indessen bei dem Gange von Veta grande durchaus nicht der Fall, der nur durch seine grossen Fingenzüge, Halden etc., so wie hier und da durch die weisse Färbung seiner verwitterten Gangmasse, bemerkbar ist.

Anstatt wie jene in mächtigem Ausgehenden zu Tage zu treten, keilt er sich bisweilen nach dem Tage hin so aus, daß er nur mit vieler Mühe durch Schürfen aufzufinden ist; dies scheint vorzüglich auf den sehr hoch gelegenen Punkten, namentlich auf dem Cerro de Milanesa, zwischen der Grube dieses Namens und Gallega der Fall zu sein. Obgleich das Ausgehende dieses Ganges auf den höchsten Punkten so sehr zusammen ge-



drückt ist, so ist doch der Gang im allgemeinen weit mächtiger und bedeutender in dem höheren Theile des Gebirges als tiefer nach der Ebene hin, an seinem Fusse; auch scheint er dort edler wie hier zu seyn, da er an den ersten Punkten stark und bis auf große Tiefe besteht, an letzteren aber kaum erschürft ist.

Die Mächtigkeit des Ganges von Veta grande ist sehr verschieden und wechselt häufig. Auf dem westlichen Flügel, da wo der Gang im flachen Gebürge nahe der Ebene, zuerst erschürft ist, hat er kaum 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Vara Mächtigkeit; auf der Grube Cata de Juana ist er schon etwas mächtiger, doch nicht bedeutend, und am mächtigsten ist er auf der Grube Gallega, wo er in der Strecke von Sn. Andres 105 Varas unter Tage eine Mächtigkeit von 11 Varas ( $4\frac{1}{2}$  Lachter) erreicht. Diese Mächtigkeit hält bis aufwärts auf eine Höhe von 35 Varas bis zur Strecke von Nuestra Senora de Guadalupe an, dann nimmt sie aber ab und der Gang hat 20 Varas höher in der Strecke von San Martin kaum eine Mächtigkeit von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Vara, und drückt sich in der Firste noch mehr zusammen, ohne indessen weiter aufwärts verfolgt zu sein. Unter der San Andres hält diese Mächtigkeit noch auf 12 bis 13 Varas Tiefe an, drückt sich dann auch hier zusammen, doch nur bis auf 2 bis 3 Varas Mächtigkeit die er bis zu der bis jetzt bekannten Tiefe von 200 Varas beibehält.

Ähnlich ist das Verhalten seiner Mächtigkeit im Streichen des Ganges. In der Nähe des Schachtes, da wo er durch den Querschlag von Nuestra Senora de Guadalupe überfahren ist, hat der Gang eine Mächtigkeit von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Varas, die er auf eine bedeutende Strecke beibehält, thut sich dann bis an 6 und 7 Varas auf und setzt in dieser Mächtigkeit wenigstens 200 Varas zu Felde, worauf er sich wieder bis zu 2 Varas an-

sammendrückt; ganz ähnlich ist sein Verhalten hinsichtlich der Mächtigkeit in den beiden tieferen Sohlen von San Andrés und San Francisco. Merkwürdig ist es, daß gerade in diesem Bauche der Gang am reichsten und edelsten ist, aber fast alle Erze verliert und äußerst fest wird, sobald er sich zusammen drückt.

Auf der Grube Milanese sind wir über die dortigen Gangverhältnisse noch nicht ganz im Reinen; auf Urieta aber ist der Gang schon in drei Trümmer getheilt und bis zu 400 Varas Teufe bebaut worden. Das hangende Trumm hat auch hier und auf der weiter östlich gelegenen Grube 3 bis 5 Varas, auf der Grube San Acasio selbst 9 bis 10 Varas Mächtigkeit. Das mittlere Gangtrumm (*Encaje de en medio*) ist selten über 7 bis 8 Varas, oft auch nur 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Varas mächtig; die Mächtigkeit des liegenden Gangtrumm (*encaje del bajo*) wechselt von 2 bis 6 Varas. Oft liegen diese Trümmer unmittelbar bei einander, so daß sie nur durch schmale Klüfte von einander getrennt sind; an andern Punkten aber liegen diese Trümmer 20 bis 25 Varas auseinander, und werden dann durch Grünstein- Grauwacken- und Thonschiefer-Mittel von einander abgesondert.

Hangendes und Liegendes dieser Trümmer, vorzüglich aber das Hangende des südlichen oder hangenden Trumm, sind sehr deutlich und gewöhnlich von mehr oder minder mächtigen Bestegen begleitet. Einfach gestreifte Spiegelfläche, sowohl auf der Gangmasse wie an den Saalbändern, sind dann häufig am Hangenden, selten am Liegenden zu finden. Auf der Grube Galleja, wo der Gang nur ein Trumm bildet, ist er gegen seine Mitte hin bisweilen von einer Kluft durchsetzt, welche schöne glänzende ebenfalls einfach gestreifte Spiegelflächen zeigt; in der Nähe dieser Kluft besteht der Gang aus einer schwarzen, sehr festen, thonigqua-

zigen Masse, welche scharfeckige Stücke von Quarz und Schwefelkies umschliesst.

Die Ausfüllung des Ganges von Veta grande besteht aus Quarz, Hornstein, Braunspath, Stücken des Nebengesteines, selten Kalkspath noch seltener Schwerspath; in dieser Gangmasse brechen Gediegen Silber, Hornsilber, Rothgültigerz, Spröd- und geschmeidiges Glaserz, Silberschwärze, Bleiglanz, braune und schwarze Blende, Grauspiegglas und Schwefelkies. Auch fand ich schönen krystallisirten Gips der indessen ganz neuer Bildung zu sein scheint, da ich ihn nicht nur in Drusen des Ganges mit gediegen Silber, sondern auch im Bergversatz in neueren Rissen der versetzten Wände fand. Die Krystalle sind einfache nicht aber Zwillingskrystalle. Die genannten Erz- und Gangarten zeigen sich in den mannigfachsten Verbindungen.

Auch der Gang von Veta grande zeichnet sich wie die meisten Gänge des Revieres von Zacatecas durch die Verschiedenheit seiner Erze und Ausfüllung in verschiedener Tiefe aus. Auf ihm kennt man bis jetzt zwei verschiedene Erzteufen, die nach der Farbe der auf ihnen brechenden Gang und Erzmassen los colorados und los negros genannt werden. Die erste, die rothe, nimmt die oberste, die andere die schwarze die darauffolgende Stelle ein. Nur auf den in Ost gelegenen Gruben bis nach Urista hin, haben sich die sogenannten Colorados bis zu einer Tiefe von 150 bis 180 Varas gezeigt; weiter westlich sind diese colorados gar nicht mehr vorhanden, und die negros nehmen hier die oberste Stelle ein, gleich unter Tage brechend. Die Abwesenheit der Colorados auf diesem letzten Punkte muss befremden, obgleich das Gebirge bei dem Schachte von Gallega weit niedriger ist wie bei Urista; denn nicht nur dass dieser Unterschied kaum  $\frac{1}{3}$  der Tiefe beträgt bis zu welcher

Colorados auf Urista niedersetzen, so ist auch der Cerro de Milanesa, unter dem sich die negros sehr reich zeigen, weit höher wie alle östlich gelegenen Punkte, ohne daß der Gang in ihm nur eine Spur von Colorados zeige, und es läßt sich dies daher nur durch ein Senken des östlichen oder durch eine Hebung des westlichen Gangflügels, und ein späteres Wegwaschen der Colorados auf letzterem erklären.

Diese Colorados bestehen gewöhnlich aus einem leicht zerbröckelnden eisenschüßigen Quarz, bisweilen fast in Brauneisenstein übergehend, mit etwas gediegen Silber, Hornsilber und bisweilen mit Silberschwärze brechend, und sind oft sehr reich. Da diese Art Erze in oberer Teufe brechen, sehr leicht zu gewinnen, und in kürzerer Zeit durch die Amalgamation zu gut zu machen sind wie die negros, so sind sie dem Bergmann eine sehr willkommene Erscheinung. Sie sind auffallend verschieden von den Colorados von Anganguco in welchen der Quarz selten, nie aber Hornsilber bricht. Die Colorados scheinen allen drei Gangtrümmern gemein zu seyn; in den negros zeichnen sich dieselben indessen durch die auf ihnen zusammenbrechenden Gang- und Erzarten von einander aus.

Das hangende Trumm ist auf den östlichen Gruben, hinsichtlich seiner Ausfüllung und Erzführung, dem westlichen Gangflügel ganz ähnlich, da wo der Gang von Veta grande nur ein Trumm zu bilden scheint; meine Beobachtungen über dieses Trumm beschränken sich auf die Gruben Cata de Juanes, Gallega, Milanesa, Urista und San Acaño, wo es sich überall fast ganz gleich bleibt. Seine Gangmasse besteht gewöhnlich aus Quarz, in dem größtentheils die Erze vorherrschen; mit ihm brechen indessen Hornstein, wenig Kalkspath, noch seltener Braunspath, weiß gebleichte scharfeckige Bruch-

stücke von Thonschiefer, und dergleichen in Farbe unveränderte Stücke von Kiesel-schiefer, sehr selten von Grünstein. Auf Gallega ist gediegenes Silber eine seltene Erscheinung; nicht so auf Urista und Masias, und auf San Acasio bricht es häufig auf diesem Trümm. Der eigentliche Gegenstand des Bergbaues auf ihm ist ein mir früher zu Gesicht gekommenes inniges Erzgemenge von Rothgültigerz und Grauspiessglas, zuweilen mit etwas Bleiglanz und Blende, seltener mit Schwefelkies im Quarz brechend. Das Rothgültigerz, die dunkle Varietät, findet sich auch oft rein; es zeigt sich dann in schönen oft sehr großen Krystallen in den Drüsen des Ganges, theil in kleinen Nestern und Gangtrümmern und eingesprengt. Geschmeidiges Glaserz sah ich nur selten, noch seltener aber Sprödglasserz, auf Gallega und Masias vorkommen; der Schwefelkies zeigt sich theil, eingesprengt und krystallisirt, ist jedoch seltener silberhaltig wie auf den andern Trümmern. Das oben genannte Erzgemenge ist gewöhnlich von röthlich-schwarz- und bleigrauer Farbe, je nachdem Rothgültigerz, Blende oder Spiessglaserz im Gemenge vorherrschen; bald ist es blättrig von zweifachem Durchgang, bald (wenn es viele Blende enthält) dicht; es zeigt sich eingesprengt, in Nestern und in Adern im Quarz; letztere ziehen sich unter mannigfachen Biegungen und Windungen dem Hangenden und Liegenden entlang, und bilden mit Quarzschüren wechselnd die schönsten band- und festungsartigen Zeichnungen. Eine schönere Abbauarbeit sah ich nie wie einen Firtenbau in diesen Erzen auf der Grube Gallega, in welchem der Gang auf seiner ganzen Mächtigkeit von 7 bis 8 Varas, dem Auge diese Zeichnungen in den reichsten Erzen zeigte, und einem einzelnen Bergmann oft 60 bis 80 Pesos Wochenlohn gewährte.

Dieses hangende Trumm ist fast stets reicher an seinen Saalbändern wie in der Mitte, und am Hangenden reicher wie am Liegenden. Die gewandten Rinde oder Schnüre wechseln von Messerrücken-Dicke bis zu  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{3}$  Varas Mächtigkeit. Bisweilen sind die Rinde dem Quarz so fein eingesprengt, daß man sie für dessen Färbung halten sollte, zumal wenn die Erze einige Zeit an der Sonne gelegen haben; nur durch Befechten kann das ungeübtere Auge sie dann wieder erkennen.

Das mittlere Trumm habe ich nur auf den Gebirgen Ustun, Macias und San Acaño zu beobachten Gelegenheit gehabt; es ist jedoch auch auf den zwischen den beiden letztern gelegenen jetzt auflässigen Gruben bekannt. Es scheint sich, so weit meine Beobachtungen reichen, durch die größere Seltenheit von Gasgasten, vorzüglich dem Quarze, von dem hangenden Trumm zu unterscheiden. Diese werden gewöhnlich durch ein Gemenge von schwarzer Blönde und nicht silberhaltigem Schwefelkies mit etwas Grauspiesglanzert und Bleiglanz vertreten, ein Gemenge, welches der hiesige Bergmann Verdiana nennt, und dem alle Silbererze fern sind; bisweilen ist dies Gemenge von etwas Quarz begleitet und dann sehr fest; Brocken von Thonschiefer und rundliche Stücke von Braunspath sind häufig in ihm, kommen aber auch in den Silbererzen vor. Auf diesem Trumm sind Schwefelkiese, vorzüglich silberhaltige, häufig; mit diesen zeigt sich gediegen Silber, etwas Silbereschwärze, Rothgültigertz (gewöhnlich von hellerer Farbe und dem Anscheine nach seltener mit Spiesglanzert gemengt, wie das von dem hangenden Trumm), Glaserz und Bleiglanz. Bisweilen liefert dieses Trumm auch schön krystallisirten Schwerspath und Braunspath. Die silberhaltigen Schwefelkiese, deren Silbergehalt in den meisten Fällen von fein beigemengtem gediegen

Silber, Glaserz oder Silberschwärze herrührt, zeichnen sich schon in ihrem äußeren Ansehen aus; sie unterscheiden sich von den nicht silberhaltigen durch eine mehr speisgelbe Farbe, dichten auch unvollkommen muschligen Bruch, und gänzlichen Mangel an Krystallisation, während diese eine dunklere bis weissen ins gelblichbraune sich ziehende Farbe, unebenem fast körnigen Bruch haben, und häufig krystallisiert sind.

Seit meiner Anwesenheit in Veta grande ist das liegende Trumm nur wenig bebaut worden, und es fehlte mir daher an Gelegenheit, solches hinreichend zu untersuchen. Auf ihm scheint der Quarz wieder häufiger zu sein wie auf dem mittleren Trumm, und häufig geht dieser in sehr leicht gefärbten Amethyst über, in welchem Rothgültigers fein eingeprengt vorkommt. Der diegen Silber und Glaserz zeigen sich ebenfalls auf diesem Trumm.

In der abgebogenen Zeichnung habe ich die eben beschriebenen Gangverhältnisse zu verdeutlichen gesucht. Das Profil No. 1, zeigt die verschiedenen Gangtrümmer, so wie sich solche durch marksheiderische Aufnahmen der Baue von Masias ergeben haben. Das Profil No. 2 ist ein Querdurchschnitt des Ganges in seiner mir bekannt gewordenen größten Mächtigkeit auf der Grube Gallega, unter der sehr hohen Bergkuppe von Milanese; in der Strecke von San Martin ist das Zusammendrücken des Ganges nach oben hin, auf eine Länge von mehr wie 280 Varas, zu beobachten; dasselbe sieht man auf der Grube Milanese.

Betrachtet man diese Gangverhältnisse genauer, das plötzliche Zusammendrücken des Ganges von Gallega, und das Anlegen des hangenden 4ten Trummee an die Veta grande, so kommt man leicht auf die Meinung, daß diese Gänge vielleicht durch von unten wirkende

Klaffe gebildet und ausgefüllt worden seyn dürften. In dieser Meinung wird man noch durch die Gangverwerfung bestärkt, welche man auf den Gruben Gallega und Cata de Juanes beobachtet.

Der Hauptgang (veta grande) wird hier von einem jüngern Gange (San Diego) verworfen, der in St. 9 bis 10 streicht und mit 70 bis 75° Nordost fällt. Der beigelegte Grundriß, in der Streckensohle von San Ramon genommen, stellt diese Verwerfung dar; der verworfene Gang ist mit Karmin, die beiden Stücke des verworfenen Ganges aber sind mit Gelb gezeichnet. Der Wernerschen und Schmidtschen Theorie zufolge, mußte das im Hangenden des jüngern durchsetzenden Ganges verworfene Gangstück A, im Liegenden des Gangstücks B, also gegen Norden auszurichten seyn, befindet sich aber in der Wirklichkeit bei A gegen das Hangende oder gegen Süden verschoben.

Wir bebauten das im Hangenden des jüngern Ganges befindliche verworfene Gangstück bei A auf der Grube Gallega, ohne die Baue auf Cata de Juanes auf dem Gangstück B zu kennen, welche damals theils erschaffen, theils zu Bruch gegangen waren, aber wir den verworfenden Gang von San Diego kennen lernten, und suchten daher das andere Gangstück der Theorie zufolge gegen Südost hin durch das Ort von San Alejandro auszurichten, fuhren aber in 75 Yaras auf, ohne etwas zu finden. Durch die Gewährung der Arbeiten auf Cata de Juanes, welche ein wenig später vorgenommen wurden, fand sich indessen das Gangstück B, ohne von B nach C am Liegenden des verworfenden Ganges irgend ein anderes Haupttrümm aufgefunden zu haben, und wir glaubten daher annehmen zu müssen, daß das Gangstück A das verworfene Stück sey, welches früher mit B zusammenhing; der Verwurf mußte daher



durch ein Emporheben der im Hangenden des durchsetzten Ganges befindlichen Gebirgsmasse (welche das Gangstück A umschließt) statt gehabt haben. Befremden muß es, die beiden Stücke A und B des durchsetzten und verworfenen Ganges, auf einer solchen Entfernung von 287 Varas (129 Lachter) bei dem nicht flachen Fallen beider Gänge, auseinander gerückt zu sehen, eine Verschiebung, die wohl in diesem Betracht nicht leicht ihres Gleichen finden dürfte.

Der verworfende Gang von San Diego zeigt deutliche Ablosungen im Hangenden und Liegenden, und in seiner Nähe ist das Nebengestein etwas gewinniger als in größerer Entfernung von ihm ab. Seine Auffüllungsmasse ist ganz der des hangenden Trümme der Veta grande ähnlich, und schon von Tage nieder ist er erführend, doch nur zwischen den beiden auseinandergezogenen Gangstücken des durchsetzten Ganges. Seine Mächtigkeit zwischen diesen beiden Gangstücken, zwischen A und B, ist bedeutend, sie wechselt von 2 bis 6 Varas. Sobald er indessen gegen Südost und Nordwest über die auseinandergezogenen Gangstücke hinauskommt, drückt er sich bedeutend zusammen. Gegen SO. ist er 75 Varas über den Kreuzpunkt verfolgt; und besteht auf die größte Länge dieser Strecke, vom Ort rückwärts, aus einer kaum Fingers breiten Kluft im Thonschiefer; gegen NW. ist er nur wenige Varas über den Kreuzpunkt B verfolgt; auch hier wird er schmal, aber nicht so wie in SO., und es scheint mir fast, als wenn er hier mit einem weiter in Nordwest bebauten, ebenfalls schmalen Gange zusammenhängen dürfte.

Auf den Kreuzpunkten A und B ist der Gang von San Diego am mächtigsten und am reichsten. Auf dem Punkte A brechen zwischen den Strecken von San Francisco und Dolores sehr reiche Erze, Rothgültigerz und

überhaltige Kiese auf ihm; gegen SO. gehen sie auf bis an den Kreuzpunkt, gegen NW. sind sie aber schon auf 40 Varas Länge verfolgt, ohne daß man bis jetzt das Ende dieses Mittels erreicht habe. Auch von dem Punkte B gegen SO. sind in verschiedenen Sohlen recht schöne Erze bebaut worden; auf dem mittleren Stücke waren indessen bis jetzt die Erze immer unbauwürdig.

Im Schachte der Grube von Cata de Juanes wird der Gang durch eine wenig nach Süden geneigte Kluft; von wenigen Zollen Mächtigkeit, und mit Quarz und Schwefelkies erfüllt, abgeschnitten und im Fallen verworfen; der Theorie zufolge ist das im Hangenden der Kluft befindliche Gangstück das gesunkene; das im Liegenden derselben befindliche müßte also gegen Süden auszurichten seyn. Schon die Alten brachten einen donalägigen Schacht an 20 Varas unter den Gangabschnitt nieder; um die Ausrichtung in einer der Hauptsohlen von Gallega vornehmen zu können, tauchten wir den Schacht noch einige Varas tiefer ab, und setzten dann den Querschlag zur Austichtung an. Dieser Querschlag ist schon 26 Varas gegen Süden aufgefahren, ohne den Gang ausgerichtet zu haben, und wahrscheinlich dürfte auch hier der Verwurf durch Hebung des im Hangenden der Kluft befindlichen Gangstückes verursacht seyn. Dann hätten wir freilich das im Liegenden der verwerfenden Kluft befindliche Gangstück, im Norden des Schachtes zu suchen.

Zwischen den Schächten von Milanesa und Urista sind die beiden dort vorhandenen Gangtrümmer von einem jüngeren Gange durchsetzt und verworfen. Letzterer ist über eine Vara mächtig mit Quarz erfüllt, der ebenfalls einige Erze geführt zu haben scheint, da er bebaut ist; sein Streichen ist St.  $12\frac{1}{2}$ , sein Fallen mit 55 bis 60° gegen Osten. Von Milanesa nach Urista

aus West in Ost auf dem Gange von Veta grande auf-fahrend, befand man sich im Liegenden des verwerfenden Ganges, und das verwerfene Gangstück mußte der Theorie zufolge gegen das Liegende des abgeschnittenen Ganges, oder gegen Norden ausgerichtet werden; diese ist indessen nicht geschehen, sondern es wurden zwei Gangtrümmer ohngefähr 22 Varas in Süden ausgerichtet. Der Verwurf mußte also auch hier durch Hebung der im Hangenden des Verwerfers befindlichen Gebirgsmasse statt gefunden haben. Dieser Annahme einer Hebung entspricht auch das Vorkommen der Colorados, welche im Hangenden des Verwerfers auf dem Gange von Veta grande weiter in Ost häufig gebrochen haben, während sie in West ganz fehlten.

Zwischen den Schächten von Uriata und Masias ist ein jüngerer, die Veta grande durchsetzender und verwerfender Gang, vom Tage nieder bis in die Streckensohle von 280 Varas unter der Hängebank des Schachtes Uriata bekannt. Er streicht St. 1 bis 2, fällt mit 73 bis 80° gegen West, und ist  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  Vara mächtig; seine Ausfüllungsmasse besteht nicht aus Quarz wie bei den eben beschriebenen Gängen, sondern aus einem dunkel schmutzig grünlich grauen Conglomerat, in welchem talkige Thonschieferbrocken durch ein thonig talkiges Bindemittel von geringem Zusammenhalt mit einander verbunden sind; auch zeigt dieses Conglomerat bisweilen einige Quarzbrocken, doch nur selten. Da das Bindemittel fest von derselben Masse ist, wie die durch dieselbe verbundenen, härteren rundlichen Bruchstücke, so verliert die Ausfüllung des verwerfenden Ganges oft das Ansehen eines Conglomerates, und gleicht ganz einem thonig talkigen Gestein von grobkörnigem Bruch. Dieser Gang zeigt deutliche Ablosung, glatte Spiegelflächen auf derselben im Hangenden und Liegen-

den, und fast durchgehends mehrere Zoll mächtige Leitenbestege. Nirgends sah ich Erze auf ihm. Die Verwerfung der Veta grande durch diesen jüngeren Gang ist nach der Schmidtschen Theorie, also durch Senkung der in seinem Hangenden befindlichen Gebirgsmasse, geschehen; die auf beiden Seiten des Verwerfers liegenden Theile der Veta grande, sind an einigen Stellen bis auf 24 Varas söhlig aus einander gezogen.

Die Gänge von Armados, der eine von nördlichem der andere von südlichem Einfallen, welche sich bei Uriata und Masias noch im Liegenden der Veta grande befinden, müssen weiter in Ost bei der Grube Concepcion mit derselben im Streichen zusammentreffen. Welcher von diesen Gängen älterer Bildung ist, und ob irgend ein Durchsetzen und Verwerfen statt findet, kann ich nicht bestimmen, da ich nie Gelegenheit hatte diese Gänge auf ihrem Zusammentreffungspunkte zu beobachten. Eben so wenig kenne ich das Verhalten des Ganges von St. Borja, der südlich des Ganges von Veta grande bekannt ist, und in der Nähe der Grube Uriata mit ihm zusammen trifft. Auf diesem Punkte sollen beide Gänge sehr reiche Erze geschüttet haben, und bis zu 400 Varas Tiefe bebaut sein.

Auch von dem Gange la Blanca kenne ich nur wenig. Er liegt dem von Veta grande im Hangenden, und ist bei St. Acasio nur 17 bis 18 Varas von ihm entfernt; da er aber in seinem Streichen (h. 6) um 1 bis 1½ Stunden von ihm verschieden ist, so gehen beide nach West hin aus einander, und müssen in Ost dort zusammentreffen, wo die Veta grande nur weniger bekannt ist. Dieser Gang ist durch die Gruben von St. Acasio und durch eine andere el Almaden bebaut, die Baue sind aber jetzt außer Betrieb; weiter in Osten ist

er zwar noch auf eine große Strecke bekannt aber nicht bebaut.

Dies Wenige wird Ihnen einen Begriff geben, von dem durch den Bergwerks-Verein von Bolaños (Bolaños mining company) in Veta grande bebauten Lagerstätten.

Schon längst bemühte ich mich, ein großes Stück von der Eisensmasse zu erhalten, welche durch Herrn Sonneschmidt als Meteorstein von Zacatecas bekannt geworden ist, um solches dem Universitäts-Museum meiner Vaterstadt zu senden; die Masse ist indessen von solcher Härte, daß es mir beim Mangel an den nöthigen Stahlschneidwerkzeugen unmöglich war ein gutes Stück davon zu trennen, obgleich ich schon bis zu 25 Pesos dafür bot. Mehrere Schmiede versuchten sich daran, konnten aber nur kleine Stücke von der Oberfläche abreißen. Von diesen erlaube ich mir Ihnen beikommend eins der größeren für das Museum, und mehrere ganz kleine zum Analysiren zu senden. Zu letzterem Zweck lege ich auch ein Stück von dem oben beschriebenen grauen Silbererz von Gallega bei \*). Unter den oben angeführten Felsarten des Gebirges von Zacatecas, werden Sie den von Sonneschmidt angeführten Syenit vermissen; ich kann einen feldspathreichen Grünstein, den Hr. Sonneschmidt wahrscheinlich Syenit nannte, nicht zu dieser Felsart, sondern nur zum Grünstein zählen, der dann auch nicht die älteste zu Tage ausgehende Gebirgsart bildet, sondern an mehreren tiefer gelegenen Punkten, mit weniger feldspathreichem Grünstein wechselnd, erscheint. Die Beschreibung des Hrn. Sonneschmidt von dem hiesigen Gebirge, ist auch in anderer Rücksicht nicht Irrthumsfrei. Schon seit einiger Zeit beschäftige ich mich mit der An-

\*) Die Sendung ist noch nicht in meinen Händen.

fertigung einer geognostischen Karte des hiesigen Gebirges, und erlauben es mir meine Dienstgeschäfte, solche zu Stande zu bringen, so hoffe ich eine interessante Beschreibung der hiesigen Gebirgs- und Gangsverhältnisse liefern zu können.

An diese interessanten Bemerkungen von Herrn J. Burkart über die geognostischen Verhältnisse der Veta grande und der allgemeinen Betriebsverhältnisse, schlossen sich füglich nachstehende Notizen an, welche aus dem, von Hrn. A. v. Humboldt mitgetheilten Berichte entnommen sind, welchen der Betriebsführer (John Taylor) der jährlichen General-Versammlung der Eigenthümer der Bolaños-Bergwerks-Gesellschaft am 20. Juni 1831 erstattet hat, und die sämmtlich auf den Berichten von Hrn. J. Burkart gegründet sind, dessen ausgezeichnete Verdienste um den Betrieb von Veta grande, Herr Taylor eben so sehr rühmt, als die Genauigkeit und Gründlichkeit, mit welcher die Berichte desselben abgefaßt sind.

Die Erzkieferung der Grube La Gallega betrug im Jahre 1830:

Erze 2ter Klasse . . . . .	460½ Carga
Erze 3ter Klasse . . . . .	2,654½ —
Erze 4ter Klasse . . . . .	23,967 —
Geringe Erze . . . . .	141,323 —

Summa 168,405 Carga

Die Ausgaben betrugen auf dieser Grube in gleicher Zeit 351,315 Pesos; so daß 1 Carga Erz 2 Pesos ⅓ Real kostet. In diese Kosten sind die Ausgaben eingeschlossen, welche die Arbeiten auf Cata de Juanes, im Taylorschachte, und die Vorbereitungen zur Wasserhaltung auf dem Gallegaschachte, verursacht haben.

Die gefördesten Erze gaben auf den verschiedenen Haciendas (Amalgamirwerken und Schmelzhütten) die nachstehenden Quantitäten von Silber aus:

Carga		Mark	Unzen
460½	Erze 2ter Klasse verschmolzen	6,295	4
2,654½	Erze 3ter Klasse verschmolzen	24,053	3
23,967	Erze 4ter Klasse amalgamirt	72,212	1
141,323	Geringe Erze, amalgamirt	153,242	6
168,405	gesammte Production	255,803	6

Der Werth derselben, 1 Mark = 8½ Pesos gerechnet, beträgt 2,174,331 Pesos.

Die Kosten der Gewinnung und Zugutemachung der 168,405 Carga Erze betrugen:

Gewinnungskosten . . . . .	351,315 Pesos
Wasserhaltungskosten . . . . .	49,995 —
Antheil der Generalkosten . . . . .	34,207 —
Summa	435,517 Pesos

Zugutemachungskosten:

	Pesos	Pesos
9,114 Cargas zu schmelzen	86,105½	
23,966 — } zu amalgamiren	660,697½	
141,320 — }		
		746,803

Graben- und Zugutemachungskosten . . . . . 1,182,320

Der Werth der Production . . . . . 2,174,331

Ertrag an den Erzen von Gallega im Jahre

1830 . . . . . 992,011

Dieser ist größer als der abgelieferte Ueberschuß, weil die Marmajas, oder Amalgamations-Rückstände, zur Zeit noch nicht entsilbert waren.

Die durchschnittlichen Gewinnungskosten aller Gruben auf der Veta Grande betrugen 1830 2 Pesos 7½ Reale per Carga. Dies schließt alle Gewinnungs- und Wasserhaltungs-Kosten, und einen Theil der Gene-

realkosten ein, welche zu diesem Behufe zwischen den Gruben- und den Amalgamirwerken getheilt werden.

Zugutemachungskosten der Erze:

Durch Amalgamation auf den eigenen Werken der Gesellschaft:

	Auf 1 Monton Erz		Auf 1 Mark Silber	
	Pesos	Realen	Pesos	Realen
1) Saucedá . . . . .	28	$2\frac{1}{2}$	2	$7\frac{1}{8}$
2) Guadalupe . . . . .	24	$7\frac{1}{2}$	2	$3\frac{1}{8}$
3) Begoña . . . . .	34	$5\frac{1}{8}$	5	$0\frac{7}{8}$
4) Panuco . . . . .	29	$5\frac{1}{8}$	4	$2\frac{1}{4}$

Auf den gepachteten Werken (*Haciendas of maguila*):

1) Juan Alonzo . . . . .	22	$5\frac{1}{8}$	3	$5\frac{1}{2}$
2) Refugio . . . . .	23	$4\frac{1}{4}$	3	$2\frac{1}{8}$
3) Granja . . . . .	23	$1\frac{1}{2}$	3	$6\frac{1}{8}$
4) San José . . . . .	23	$0\frac{1}{4}$	3	$5\frac{1}{8}$
5) Carmen . . . . .	23	$6\frac{3}{8}$	3	4
6) United Company . . . . .	29	$4\frac{1}{2}$	3	4

Durch den Schmelzprozeß

	Auf 1 Carga Erz		Auf 1 Mark Silber	
	Pesos	Realen	Pesos	Realen
Auf Saucedá . . . . .	27	$6\frac{1}{4}$	2	$6\frac{1}{4}$
— Guadalupe . . . . .	34	$0\frac{7}{8}$	3	$6\frac{1}{8}$
— Santa Rosa . . . . .	20	0	2	1

Durchschnittliches Silber-Ausbringen auf den verschiedenen Werken in 1830.

Durch Amalgamation:

a. Erze 4ter Klasse von Gallega.

	Mark	Unzen	
Sauceda . . . . .	20	$2\frac{1}{4}$	per Monton
Begoña . . . . .	19	$5\frac{3}{8}$	— —
Guadalupe . . . . .	15	$5\frac{1}{4}$	— —

b. Geringe Erze.

Sauceda . . . . .	7	$3\frac{1}{4}$	— —
-------------------	---	----------------	-----



	Mark	Unzen		
Begoña . . . . .	7	2	per	Monton
Guadalupe . . . . .	7	1½	—	—
Panuco . . . . .	6	5½	—	—

**Auf den gepachteten Amalgamirwerken:**

Juan Alonzo . . . . .	6	1	—	—
Refugio . . . . .	7	1½	—	—
Granja . . . . .	6	1¼	—	—
San José . . . . .	6	2¼	—	—
Carmen . . . . .	6	5	—	—
United Mexican Company . . . . .	6	5½	—	—

**c. Erze 4ter Klasse von Masias.**

Sauceda . . . . .	6	5½	—	—
-------------------	---	----	---	---

**Durch Schmelzprozefs.**

**a. Erze 2ter Klasse von Gallega.**

Sauceda . . . . .	13	5½	—	—
Guadalupe . . . . .	12	4½	—	—

**b. Erze 3ter Klasse von Gallega.**

Sauceda . . . . .	9	1½	—	—
Guadalupe . . . . .	9	0½	—	—
Santa Rosa . . . . .	9	3½	—	—
Cinco Señores . . . . .	7	0¼	—	—

**Reduction der Silberproduktion auf Geld.**

Nach der Berechnung des zur Münze von Zacatecas gebrachten Silbers, haben 281,034 Mark, durch Reduction auf den gesetzmäßigen Gehalt von 11 Deniers per Mark, den Betrag von 304,123 Mark 5½ Unzen ausgebracht, deren Werth zu 8¼ Pesos per Mark, sich auf 2,509,020 Pesos 4½ Realen, beläuft. Die Abgabe beträgt 3½ Realen auf 1 Mark von 11 Deniers, und es bleiben also nach Abzug derselben 2,390,731 Pesos als Werth der Silberproduktion. Es geht hieraus hervor, daß jede Mark Silber vor dem Feinbrennen und Gießen in Barren, aber

nach Abzug der Steuer, in 1830 einen Werth von 8 Pesos 4 Realen gehabt hat.

Nach diesen Daten sind die Berechnungen über den Werth der Erze und des Ueberschusses der Gruben daran, und eben so über die ferneren Aussichten der Werke, angelegt worden.

**Ausgerichtete Brzmittel.** In dem Hauptberichte vom 11ten Februar 1830, schätzt Hr. Burkart die Masse der auf da Gallega anstehenden, und völlig aus- und vorgerichteten Erze auf 230,394 Cargas, und den Ueberschufs welcher aus ihrer Gewinnung und Zugutemachung entstehen werde, auf 1,289,090 Pesos. Nach dieser Schätzung hätte der Ueberschufs pro 1830, 942,134 Pesos betragen sollen, derselbe ist aber 992,011 Pesos, oder 49,877 Pesos mehr gewesen. Diese Thatsache beweist, wie nahe solche Berechnungen der Wahrheit kommen können, wenn die Data hinreichend bekannt sind, worauf dieselben begründet, und wenn solche mit der Genauigkeit und Kenntniß benutzt werden, welche Hrn. Burkart eigen ist.

Nach der am Ende von 1830 aufgestellten Berechnung, enthält das aus- und vorgerichtete Feld, mit Ausschluss der Sicherheitspfeiler (Bergfesten) 268,413 Cargas  
Aus den Sicherheitspfeilern der Gesenke  
(blinden Schächte, Winzes) können  
ohne Nachtheil für die Grube gewonnen  
werden . . . . . 25,654 —

Von den Sicherheitspfeilern der Gezeug-  
strecken, welche zusammen 227,064  
Cargas Erze enthalten, könnte im Falle  
der Noth  $\frac{1}{2}$  fortgewonnen werden . 45,413 —

Summa 339,480 Cargas

Dies ist Schluss 1830 diejenige Erzmasse, welche ohne Schaden für den ferneren Grubenbetrieb gewonnen

werden kann, und wodurch eine wöchentliche Entföderung von 3500 Cargas auf den Zeitraum von beinahe 2 Jahren gedeckt erscheint.

Diese 339,480 Cargas Erze werden liefern an Silber:

1) Erze 2ter Klasse . . . . .	2,065	Mark
2) Erze 3ter Klasse . . . . .	51,688	—
3) Erze 4ter Klasse . . . . .	96,804	—
4) Geringe Erze . . . . .	312,298	—
Marmajas und andere Rückstände . . . . .	15,650	—

Gesamnte Silberproduktion 478,505 Mark

Der Werth dieses Silbers beträgt nach Abzug der Abgabe 4,067,292 Pesos.

Die Ausgaben werden wie nachstehend berechnet:

	Pesos	Realen
Gewinnungskosten von 339,480 Cargas Erzen, zu 2 Pesos $\frac{1}{2}$ Realen per Carga	705,481	7
Wasserhaltungskosten zu $2\frac{1}{2}$ Realen per Carga . . . . .	116,696	2
Summa Grubenkosten	822,178	1
Schmelzungskosten von 6518 Cargas Erzen, zu $27\frac{1}{2}$ Pesos per Carga . . .	179,243	0
Amalgamation. Erze 4ter Klasse, zu 5 Pesos $2\frac{1}{2}$ Realen per Carga, auf 32,659 Cargas . . . . .	174,107	6
Geringe Erze, zu 3 Pesos $2\frac{1}{2}$ Realen per Carga, auf 300,303 Cargas . . .	1002,250	6
Zugutemachung der Marmajas und Rückstände . . . . .	46,000	0
Summa Zugutemachungskosten . . .	1401,601	4
Generalkosten zu $3\frac{1}{4}$ Realen per Carga	125,413	6
Gesamnte Ausgaben an Gruben-Zugutemachungs- und Generalkosten . . .	2349,193	3

Des Werth des Silbers in denjenigen Erzen, welche Schlufs 1830 zur Gewinnung vorgeichtet anstanden. . . 4067,292 0 $\frac{2}{3}$   
 Ab, die Ausgabe . . . 2349,193 —

Bleibt Ueberschufs, der in zwei Jahren davon erhalten werden kann . . . 1718,099 0 $\frac{2}{3}$

Uebersicht der Kosten und des Ausbringens auf den Gruben der Veta grande im Jahr 1830.

### A. Grubenkosten.

	Pesos	Realen	Pesos	Real.
1) Besoldungen . . . .	55,909	4 $\frac{1}{2}$		
2) Wasserhaltung . . . .	26,054	$\frac{1}{8}$		
3) Gedingearbeit . . . .	29,371	4		
4) Schichtlöhne . . . .	340,593	3 $\frac{1}{2}$		
5) Materialien . . . .	118,100	4 $\frac{1}{8}$		
6) Zugvieh . . . .	20,169	3		
7) Verschiedene Ausgaben	19,671	6 $\frac{1}{8}$		
Summa der Grubenkosten . . . . .			609,870	2

### B. Hüttenkosten.

1) Besoldungen . . . .	39,405	3
2) Schichtlöhne . . . .	155,048	7 $\frac{1}{2}$
3) Materialien . . . .	386,492	$\frac{1}{8}$
4) Pacht d. Amalgamirwerke	239,021	$\frac{1}{8}$
5) Verschiedene Ausgaben	12,932	4 $\frac{1}{2}$

Summa 832,900 1

davon gehen ab, an verschiedenen Einnahmen 7,035 2 $\frac{1}{2}$

bleibt Summa d. Hüttenkosten . . . . 825,864 6 $\frac{1}{2}$

Gesammte Ausgaben . . . . . 1435,735 0 $\frac{2}{3}$

Das Ausbringen an Silberbarren betrug 2083 Stück,

mit einem Gehalt an Silber von 279,636 Mark 7 Un-  
 zen, dessen Werth . . . . . 2,990,738 Pesos 2½ Realen  
 davon ab, die gesammten Aus-  
 gaben mit . . . . . 1,485,730 — —

bleibt Gewinn 955,003 Pesos 2 Realen  
 woraus wohl klar hervorgeht, daß der Bau auf dem  
 Gange Veta grande der wichtigste, wenigstens der er-  
 giebigste Bergbau auf Silbererz ist, den wir jetzt  
 kennen.

## Seilbohren, nach Art der Chinesen,

Von

dem Herrn Bergrath Sello zu Saarbrücken.

Als ich im Jahre 1830 in einigen Journalen die Anzeige las, daß man sich, nach der Angabe des französischen Missionärs Imbert, in China zur Niederstößung außerordentlich tiefer Bohrlöcher eines bloßen Seils statt des eisernen Gestänges bediene, fand ich bei einigem Nachdenken leicht, daß das Instrument eine solche Construction haben müsse, um ein einmal abgefahenes Bohrloch stets in senkrechter Richtung erhalten zu können. Die auf der Zeichnung Taf. XIV. in Fig. 1. dargestellte Bohrstange schien mir diesem Zwecke entsprechend. In dem beiden Wülsten füllte sie das ganze  $4\frac{1}{2}$  Zoll weite Bohrloch aus; und durch ihre Länge von  $5\frac{1}{2}$  Fuß, mußte sie jede Abweichung von der Senkrechten verhindern.

Es mußte Raum vorhanden sein, den sich erzeugenden Bohrschlamm aufzunehmen; deshalb erhielt der größte Theil der Bohrstange einen geringeren (nur  $2\frac{1}{2}$

Zoll großen) Durchmesser als die Wülste, und die in den letzteren am Umfange 4 halbkreisförmigen Oefnungen mußten eingetrieben werden, damit der Bohrschmand in den mittlern Raum der Stange treten konnte.

Nach dieser Ansicht ließe ich das Hauptstück des Instruments, die Bohrstange, aus Schmiedeeisen fertigen und besondere Sorgfalt darauf verwenden, daß sie genau senkrecht war, und daß die Achse der Schraubenmutter (zum Einschrauben des Bohrers) mit der Achse der Bohrstange genau zusammenfiel. Diese, in Fig. 1. dargestellte Bohrstange, deren oberes Ende mit einer Oese zur Befestigung des Seils versehen, und an deren unterm Ende die Mutter zum Einschrauben des Bohrers eingeschnitten ist, wog genau 172 Pfd.

Weil man die Drehung des an einem Seile hängenden Bohrers unmöglich so in seiner Gewalt haben kann, wie dies der Fall bei einem Gestänge ist, so konnte der Meißelbohrer, wie es mir schien, nicht wohl gebraucht werden; auch auf den gewöhnlichen Kronenbohrer konnte mit Sicherheit nicht gerechnet werden, weil man die Wände des Bohrlechs nicht so glatt wie erforderlich zu erhalten hoffen durfte. Darum schien mir die Vereinigung des Kronenbohrers mit der gezahnten Büchse dasjenige Instrument zu seyn, mit welchem man am vollständigsten den beabsichtigten Zweck erreichen würde, denn es bedurfte bei ihm nur einer halben Seildrehung um die Bohrarbeit zu fördern.

In der Zeichnung Fig. 2 ist ein solcher Bohrer dargestellt. Zwischen den einspringenden Winkeln des eigentlichen Bohrschneiders, oder zwischen den Meißeln des Kronenbohrers, — also auf vier Punkten, welche im Grundriß die vier Winkel eines Quadrates bezeichnen würden, — sind vier runde,  $\frac{1}{4}$  Zoll im Durchmesser weite Löcher gebohrt, welche dazu bestimmt sind

den Bohrerhant durch zu lassen, und ihn durch die Öffnungen am Rande der Wülste in den mittlern Raum der Bohrstange zu führen. Die Büchse hat genau denselben Durchmesser wie die Wülste der Bohrstange; die Meißel des Kronenbohrers enden in einer flachen Spitze und stehen 2 Zoll unter den Zähnen der Büchse vor. Der Durchmesser der Meißel könnte  $\frac{1}{2}$  Zoll größer seyn als der Durchmesser der Büchse und der Wülste; niemals darf aber den Meißeln ein geringerer Durchmesser als der Büchse und den Wülsten zugetheilt werden.

Der Bohrer ist 18 Zoll lang, wiegt 38 — 42 Pfd., und wird mit einer 2 Zoll langen,  $1\frac{1}{2}$  Zoll dicken Schraube, die mit 10 Gewinden versehen ist, in die Bohrstange eingeschraubt. Der ganze oben beschriebene Apparat lag bis zum Jahre 1831 in der hiesigen Bergfactorie, ohne daß in den zwei Jahren, welche seit seiner Fertigung verflossen waren, Anwendung davon wäre gemacht worden. Es fehlte hierzu theils an Gelegenheit, theils konnte ich über die Vorrichtung zu seiner Anwendung nicht mit mir einig werden.

Es kam hierbei auf zwei Umstände besonders an. Einmal mußte die Vorrichtung so getroffen werden, daß die Verlängerung des Seils, in dem Maasse wie das Bohrloch an Tiefe zunimmt ohne Schwierigkeit stattfinden und dann mußte dahin gesehen werden daß die nöthige Drehung bewirkt werden konnte.

Jede Künstelei mußte hierbei vermieden werden und das neueste Werk des Herrn *von Humboldt: fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques* (Uebersetzung von J. Loewenberg, Seite 90.) bestärkte mich ganz in dieser Ansicht.

So entstand dann die Vorrichtung welche die Zeich-



nung Taf. XIV darstellt, und die aus dem einfachen Haspel mit einem Scheibenhebel zusammengesetzt ist.

Der Haspel dient zur Aufnahme und zum Abwickeln des Seils, die Scheibe als Hebekopf des gewöhnlichen Schwengels, und es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß ihr äußerer Rand so über dem Bohrloche stehen müsse, daß das Seil als Tangente der Scheibe senkrecht in die Mitte desselben trifft.

Die Scheibe von 4 Fuß 8 Zoll Durchmesser, aus Richtenbohlen zusammengesetzt, hat auf ihrem  $8\frac{1}{2}$  Zoll breiten Kranze zwei Abtheilungen von ungleicher Breite. Die erste, zunächst am Haspel enthält, wie bei gewöhnlichen Seilscheiben, eine Nuth zur Aufnahme des Seils; die zweite, 5 Zoll breit, hat mit der Wange der Seilscheibe gleiche Höhe, und enthält, gleichförmig auf ihrem Umfange vertheilt, in Abständen von  $3\frac{1}{2}$  Zoll, 2 Zoll im Quadrat große, 3 Zoll tiefe Löcher, welche dazu bestimmt sind den Hebel aufzunehmen, der zur Bewegung der ganzen Maschine dient, und welcher bis 4 Fuß lang sein kann. Die Kränze sind mit Eisenreifen umgeben, welche mit zur Befestigung der Scheibe dienen.

Der Scheibenhaspel ist wie ein gewöhnlicher aufgestellt; seine Hörner sind aber nicht fest; sie werden abgenommen wenn die Maschine arbeitet, und wieder angesetzt wenn der Bohrer eingehängen oder herausgezogen werden soll.

Außer dem Bohrhaspel hat man einen zweiten für den Löffel nöthig, dessen Stellung beliebig dergestalt gewählt werden kann, daß er die Arbeit nicht hindert. Er bedarf eines besondern Seils, das schwächer sein kann. Wesentlich nothwendig ist eine solche Vorrichtung eigentlich nicht, indem dasselbe Seil sowohl zum Bohren als zum Löffeln benutzt werden kann, und deshalb ist bei dem später anzuführenden Kosten dieses

zweite Seil auch nicht berücksichtigt worden. Durch den besonderen Haspel zum Löffeln, wird jedoch das Ab- und Anschrauben des Bohrers und das An- und Abschrauben des Löffels vermieden, und dadurch wesentlich an Zeit erspart.

Wenn gebohrt werden soll, wird das Seil woran der Bohrer hängt, durch einen am innern Rande der Scheibenhebels befindlichen Einschnitt, in die Nuth der ersten Abtheilung der Scheibe gelegt, durch Vorsteckung eines eisernen Pflocks vor dem Abgleiten geschützt; der Hebel sodann in eins der für ihn bestimmten Löcher der zweiten Abtheilung der Scheibe gesteckt, und dessen vorderes Ende, mittelst eines ledernen Riemens, mit einer Prellstange verbunden, welche unter der Bühne liegt, worauf die Arbeiter stehen.

Man sieht leicht, daß der Hub jede beliebige Höhe erhalten kann, je nachdem man den Hebel in die höheren oder tieferen Löcher steckt. Die Prellstange ist aber wesentlich nöthig, um das zu tiefe Herabfallen des Seils in das Bohrloch zu verhindern, und das Bohrseil immer angespannt zu erhalten; sie darf indess die Wirkung des Bohrers nicht hindern, welches geschehen würde, wenn man den Riemen zu kurz machen wollte. In der Anwendung findet sich das richtige Verhältniß leicht.

Das Seil woran der Bohrer befestigt ist, hat  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser, es ist geflecht, und man muß Sorge tragen, daß es an allen Theilen die einer starken Reibung ausgesetzt sind, mit Leder eingenäht, oder mit Bindfaden umwickelt werde \*). Zur Verhinderung die-

---

\*) Da wo das Seil in der Bohrröhre steht, und durch die Bewegung des Drehens der Reibung besonders ausgesetzt ist, habe ich dasselbe mit einer hölzernen, aus 3 Theilen beste-

ser Reibung müssen auch über dem Bohrloche besondere Leitungsrollen angebracht sein, die während des Bohrens abgenommen werden können; sie sind beim Aus- und Einhängen des Bohrers um so mehr nöthig, als der Haspel nur auf einer Seite steht, und der Winkel den das Seil mit dem Bohrloche macht, um so kleiner wird, je weniger hoch der Haspel über der Bohrröhre steht.

Der Haspel selbst muß so hoch über dieser Röhre stehen, daß Raum genug für das Herausziehen des Bohrers bleibt, also wenigstens 10—12 Fufs \*).

hendem Röhre umgeben lassen, die 6 Fufs lang und durch Ziehbänder an dem Seile festgeschraubt war. S.

\*) Es scheint mir zweckmäßig zu seyn, das Gesagte durch eine detaillirtere Beschreibung der auf der Zeichnung Tafel XIV. dargestellten Vorrichtung noch mehr zu erläutern.

Man fing die Bohrarbeit damit an, daß man einen Bohrschacht durch den losen Sand bis auf das feste Gebirge  $2\frac{1}{2}$  Lachter tief abteufte und eine 10 Fufs lange Röhre *a*, die dem Bohrer als Leere dienen sollte, in der Mitte des Schachtes fest anspreitzte. In diese Röhre ward das Aufsatzstück *b* eingelassen, welches aus zwei Hälften besteht, die durch den eisernen Bügel *c* zusammengehalten werden. Dieses Aufsatzstück *b* ist etwas weiter als die Seilstärke durchbohrt, und hat die vorhin angegebene Bestimmung. Die Bohrvorrichtung über dem Schachte besteht aus dem Haspel *d*, aus der Scheibe *e*, dem Schwengel *h* und dem Seil *k*. Der Rundbaum liegt 9 Fufs 7 Zoll über der Hängebank des Schachtes, hat 5 Fufs  $4\frac{1}{2}$  Zoll Länge und 20 Zoll Durchmesser. Die angegebene Höhe ist zum Herausziehen des Bohrers nothwendig. Die Scheibe hat 4 Fufs  $7\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser und eine Stärke von  $8\frac{1}{2}$  Zoll. An der einen Seite derselben befinden sich die Löcher *g*, in welche der Schwengel befestigt wird, auf der anderen der Einschnitt *i*, in welchen das Seil *k* bis dreimal gelegt wird. Der Schwengel ist vermittelst eines eisernen Bolzens an der Scheibe befestigt. Die Löcher, in denen der Schwengel festgehalten wird, sind  $3\frac{1}{2}$  Zoll von einander entfernt. Dadurch kann jede beliebige Hubhöhe erlangt und mit Leichtigkeit verändert werden. Der Schwen-

Der Bohrhäuer sitzt unmittelbar über der Bohrröhre, und leitet die Arbeit mittelst einer aus zwei Theilen be-

gel hat eine Länge von 4 Fufs. An der Scheibe ist der Pflock *i* und der Einschnitt *l* angebracht, wodurch das Rutschen des Seils, sobald dasselbe in den Einschnitt und um den Pflock gelegt worden ist, verhindert wird. Zur Schonung des Seils ist an der Stelle, wo es um den Rand der Scheibe gebogen wird, ein lederner Schlauch angebracht, der sich hin und her schieben läßt. Die federnde Prellstange *a* an dem Haspelgerüst, die durch den Riemen *o* mit dem Hebel verbunden ist, hat die schon oben erwähnte Bestimmung. Dadurch wird das Bohrseil, auch nach erfolgtem Huhe, angespannt erhalten und das Schleudern und Reiben desselben an den Wänden des Bohrlochs beseitigt. Die Erfahrung zeigte, dafs nachdem diese Prellstange angebracht war, das Bohrseil fast gar nicht mehr angegriffen wurde. Die Frictionsrolle *p* unterhalb des Rundbaumes dient dazu, dafs das Seil beim Heraussiehen und Einlassen des Bohrers nicht leidet. Das Bohrseil war  $1\frac{1}{2}$  Zoll stark und in Entfernungen von  $\frac{1}{2}$  zu  $\frac{1}{2}$  Lachtern mit Stückchen Leder umwickelt, in denen Nägel eingeschlagen sind. Diese Wälste scheinen aber, nachdem die Prellstange angebracht war, entbehrlich zu seyn. Nach beendigter Bohrarbeit befand sich das Seil noch in so gutem Zustande, dafs es noch lange hätte gebraucht werden können. — Am unteren Ende, wo das Seil am Bohrer befestigt ist, war dasselbe ebenfalls mit Leder umwickelt und ausserdem durch eingeschlagene Nägel vor der Abnutzung gesichert. Ein Lachter dieses Seils wiegt 5 Pfund; oder 1 Fufs Seillänge hat ein Gewicht von  $\frac{5}{2}$  Pfunden. — Um den Haspel *r* wird das Seil zum Löffeln gewickelt und an diesem Seil ist der Löffel *z* befestigt. An der Krücke *x* erfolgt das Drehen des Seils und des Bohrers. Sie besteht aus einem einfachen Griff von Eisen, welches am Seil an und abgeschraubt werden kann.

Der Bohrer, nämlich die Bohrstange und der angeschraubte eigentliche Bohrer, hatten zusammen ein Gewicht von 172 und 38, also von 210 Pfunden. Wenn der Bohrer heruntergelassen werden soll, so wird zuvörderst der Schwengel der Scheibe herausgezogen und das Seil von demselben abgewickelt und um den Rundbaum gelegt. Alsdann wird

stehenden eisernen Handhabe (Krückel) welche durch Schrauben über dem Seile zusammengezogen werden,

der Bohrer vermittelt des Haspels so hoch gehoben, daß er in die Bohrröhre hineingelassen werden kann, welches durch langsames Nachlassen an den Haspelhörnern geschieht, womit so lange fortgefahren wird, bis der Bohrer unten im Bohrloch aufsetzt, oder bis er das Ort erreicht hat. Sodann werden die Haspelhörner abgenommen, das Seil wird um die Scheibe gelegt und der Schwengel befestigt, während der zum Drehen bestimmte Arbeiter das Aufsatzstück in die Röhre steckt und die Krücke zum Drehen des Seils in gehöriger Höhe an dasselbe befestigt. Sobald der Schwengel dergestalt an der Scheibe befestigt ist, daß eine Hubhöhe von 14 — 16 Zoll erreicht werden kann, so drücken die beiden Arbeiter, welche einander gegenüber stehen, den Schwengel bis zum Gerüste herab, lassen ihn alsdann schnell wieder los, und ergreifen ihn erst wieder, wenn er seinen höchsten Stand erreicht hat. Der mit der Prellstange und dem Schwengel in Verbindung gesetzte Riemen o hält den Schwengel, sobald er den höchsten Punkt erreicht hat, auf, und verhindert, daß derselbe nicht in die Höhe geschnellt wird. Auf eine solche einfache Weise fahren die Arbeiter mit der Manipulation des Niederdrückens und in die Höhe Schnellenlassens des Schwengels fort, bis die Umstände es nothwendig machen, zum Löffeln zu schreiten. Die Hebelarme der Kraft und der Last am Schwengel verhalten sich wie 2,7 : 1. Ein Arbeiter hat daher ein Gewicht von 80 Pfd. zu heben. Da sich nun die Geschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln aus den Fallhöhen verhalten, so scheint es zweckmäßiger, einen geringeren Hub zu gehen und einen schwereren Bohrkolben (Bohrstange) zu nehmen. Dies wird um so rathsamer seyn, als sich bei kleinen Fallhöhen der Widerstand in dem mit Wasser angefüllten Bohrloch bedeutend vermindert.

Während des Auf- und Niedergehens des Seils dreht der an der Krücke sitzende Arbeiter dieselbe in kleinen Wendungen von der Rechten zur Linken, und umgekehrt, dergestalt herum, daß das Krückel etwa nach 20 Hübten einmal im Kreise herum geführt worden ist, und dabei zugleich eine Wendung rechts und links gemacht hat. Wenn durch anhaltendes Drehen nach einer Seite das Seil zu straff ge-

nachdem man dasselbe durch Unterlagen von Hanf gegen Beschädigung geschützt hat. Bei der Construction

würden seyn sollte, braucht man nur mit dem Drehen einige Zeit inne zu halten, und das Bohrkrückel von selbst zurück laufen zu lassen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Drehen des Seils die Arbeit wesentlich förderte, woraus hervorgeht, daß dieses Drehen wirklich ein Setzen des Bohrers bewerkstelligt. Dasselbe wird vielleicht noch dadurch befördert werden können, daß die in dem Bohrkolben oder in dem Hauptkörper angebrachten Rinnen, eine spiralförmige Windung erhalten. Während der ausgeführten Versuchsarbeit ist es nicht vorgekommen, daß ein Fuchs in dem Loche entstanden wäre. Dieses günstige Resultat mag zum Theil wohl der guten Beschaffenheit des Gebirges beizumessen seyn und berechtigt daher noch nicht zu dem Schluß, daß es in sehr festem Gebirge eben so seyn dürfte. Es würden sich aber in diesem Fall wohl noch Mittel finden lassen, diesem Uebelstande zu begegnen. Bei Anwendung des Seils erfolgt aber das Setzen des Bohrers in keinem Fall so gleichförmig wie bei dem Gestänge, und aus diesem Grunde werden nur kolbenförmige, nicht aber meisselförmige Bohrer, bei dieser Arbeit eine zweckmäßige Anwendung finden können.

Sobald durch die Anhäufung des Bohrmehls das tiefere Niedergehen des Bohrers erschwert wird, macht man den Schwengel von der Scheibe los, schiebt das Seil von der Scheibe ab, und wickelt es um den Rundhaum. Die Haspelhörner werden an dem Haspel befestigt, und der Bohrer wird, wenn das Aufsatzstück aus der Röhre genommen und die Krücke vom Seil losgemacht ist, wieder herausgezogen. Der 7 Fuß 7 Zoll lange,  $4\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser weite und mit einem Ventile versehenen Löffel ist, wie schon erwähnt, an einem besonderen Seil befestigt, welches um den Haspel 7 gewickelt ist. Wenn gelöffelt werden soll, so wird der Löffel schnell niedergelassen und so lange auf und nieder gezogen, bis es vor Ort ist. Alsdann läßt man ihn etwas stehen, bis sich das Bohrmehl in demselben gesetzt hat, und zieht ihn alsdann wieder heraus. Dies ist ein wesentlicher Unterschied gegen das in China gebräuchliche Verfahren, nach welchem der Bohrschmand während des Bohrens sich in dem Hauptkörper des Bohrers selbst ansammeln soll

des Bohrers würden halbe Drehungen vollkommen hinreichend sein, runde Löcher zu erhalten; hier hat man aber gewöhnlich ganze Seildrehungen gemacht, also eine ganze Tour rechts, und eine eben so große links.

Diese Drehung, von welcher bei dem gewöhnlichen Bohren mit eisernem Gestänge, der ganze Erfolg der Arbeit abhängt, beim Seilbohren auf zweckmäßige Art zu erreichen, war es vorzüglich, welche bei mir Zweifel über das Gelingen des Seilbohrens veranlaßten; aber bei der Construction des Bohrers bin ich jetzt fest überzeugt, daß nur wenig darauf ankommt, ob halbe oder ganze Seildrehungen gemacht werden, sofern nur die Meißel des Kronenbohrers ihre Lage etwas, wenn auch nur sehr unbedeutend, ändern.

---

und mit diesem herausgezogen wird. Der Bohrkolben ließe sich hierzu wohl vorrichten, würde aber jedenfalls nicht so einfach als jetzt construirt werden können. Ein wesentlicher Gewinn scheint außerdem von der chinesischen Einrichtung nicht zu erwarten zu seyn, denn die Ansammlung des Schlammes im Bohrer kann nur unvollkommen erfolgen, das Bohrloch wird daher niemals gehörig rein werden, und das Löffeln, so wie es bisher geschehen ist, erfolgt so bequem und schnell, daß dadurch keine bedeutende Unterbrechung der Arbeit veranlaßt wird.

Ein Reißen des Seils ist im Verlauf der Arbeit nicht vorgekommen; man hat daher keine Gelegenheit gehabt Erfahrungen zu sammeln, auf welche Weise der stecken gebliebene Bohrer am besten zu fangen und wieder zu gewinnen sey. Es scheint jedoch das Reißen des Seils nicht gefährlicher zu seyn als ein Gestängebruch. Die Anwendung eines gewöhnlichen Bohrgestänges mit einem Krätzer oder Fuchsschwanze, dürfte aber in diesen Fällen die Arbeit der Wiedergewinnung des Bohrers sehr beschleunigen, bei welcher die Chinesen oft lange Zeit zubringen sollen.

Zum Niederstossen eines 24 Lachter tiefen, 4½ Zoll weiten Bohrloches sind in jeder Schicht 3 Mann erforderlich gewesen, nämlich zwei zum Heben des Bohrers und einer zum Drehen,

Die mit einem Kronenbohrer verbundene Büchse, oder der Büchsbohrer, hat sich unter allen Umständen am vortheilhaftesten bewährt. Es sind jedoch auch der gewöhnliche Meißelbohrer, und mit besserem Erfolge als dieser, der gewöhnliche Kronenbohrer, angewendet worden.

Will man aber den einen oder den andern gebrauchen, dann ist es nöthig, von Zeit zu Zeit mit der gewöhnlichen Büchse nachzubohren, damit das Loch immer vollkommen rund bleibe. Der Vorzug des Büchsbohrers würde noch entschiedener sein, wenn die Löcher zum Durchlassen des Schlammes und des Wassers größer gemacht werden könnten, worauf ich weiter unten wieder zurück kommen werde \*).

\*) Der Büchsbohrer sowohl als alle die übrigen Bohrer, mit welchen bis jetzt Versuche angestellt worden sind, haben einen Durchmesser von  $4\frac{1}{2}$  Zoll gehabt, weil man dem Bohrloch eine größere Weite nicht zuzutheilen hatte. — Die beiden Meißelbohrer, Fig. 3 und 4, haben die am wenigsten günstigen Resultate geliefert. — Fig. 5. ist ein Bohrer, welcher aus 3 Stücken besteht, die durch eine Feder an dem Bohrkörper befestigt sind und einzeln herausgenommen werden können. In der Zeichnung sind diese Theile einzeln dargestellt, um deutlicher zu ersehen, daß sie aus einem graden und zwei gebogenen Meißeln bestehen, die gegen einander gekehrt sind. Der grade Meißel ist in der Mitte der Bohrer befestigt, während die beiden kreisförmig gebogenen Theile zu beiden Seiten desselben angebracht sind. — Auch sind noch drei neben einander parallele Meißel, Fig. 6, vorgeschlagen worden, mit denen jedoch noch kein Versuch angestellt worden ist. — Auch der Kreuzbohrer, Fig. 7, ist noch wenig in Anwendung gekommen. Alle diese Bohrer sind complicirt, und bei den fortdauernden Erschütterungen dürften die angesetzten Schneiden bald lose werden. Eine längere Erfahrung wird erst über die Anwendbarkeit dieser Werkzeuge entscheiden. Der Kronenbohrer mit der Büchse hat den größten Effekt geleistet und würde in jeder



Ich habe bereits erwähnt, daß der Bohrer schon im Jahre 1836 angefertigt worden war; die Vortreibung des Seilansporns und des übrigen Gerüsts wurde im Frühjahr 1832 gemacht, als sich auf der Kohlwaage bei Saarbrücken eine Gelegenheit darbot, einen Versuch mit dem Bohrer anzustellen. Dieser Versuch ward in dem bunten Sandstein gemacht, welcher hier das Kohlengebirge bedeckt, sehr flach gelagert ist, und in mehrere Fuß starke Bänke bricht. Der Sandstein ist gelbbraun, enthält Quarzgestchiebe von mehreren Zollen Größe, besitzt aber keine große Festigkeit. Roth gefärbte Schichten finden sich vorzüglich in oberen Teufen. Der Zweck des Bohrloches war die Untersuchung der Mächtigkeit des bunten Sandsteins in Bezug auf den Betrieb des für die Sulzbach Duttweiler Kohlengrube angesetzten tiefen Stollens, und dabei auch zugleich den Wohngebäuden auf der Kohlwaage Wasser zu verschaffen. Man hat diese Zwecke erreicht, und wenn auch

---

Hinsicht zweckmäßig zu nennen seyn, wenn das Schürfen desselben nicht einige Schwierigkeiten hätte.

Die vergleichenden Beobachtungen über den Effekt der Bohrer geben keine ganz genauen Resultate, da sich die gleiche oder verschiedene Beschaffenheit des Gesteins nicht beurtheilen läßt. Inzwischen verdient doch angeführt zu werden, daß mit dem Kronenbohrer (Fig. 2) bei 560 Schlägen 10½ Zoll, und mit dem Meißelbohrer (Fig. 3) bei 500 Schlägen 7½ Zoll gebohrt worden sind, mit dem ersteren also bei 100 Schlägen 1,83 Zoll, mit dem letzteren dagegen nur 1,45 Zoll, so daß sich hierbei der Effekt des Kronenbohrers zu dem des Meißelbohrers (Fig. 3) wie 1:0,79 verhielt. Ferner wurden mit dem Kronenbohrer bei 4400 Schlägen 49 Zoll, mit dem Meißelbohrer (Fig. 4) bei 4400 Schlägen 17 Zoll gebohrt; mit dem ersteren also bei 100 Schlägen 1,114 Zoll, mit dem letzteren 0,708 Zoll, wornach sich der Effekt des Kronenbohrers zu dem des Meißelbohrers (Fig. 4) wie 1:p,65 verhalten hat.

die Wasser nicht bis über die Oberfläche hervortreten; so stehen sie doch beträchtlich höher als das Niveau der Saar.

Der Erfolg dieser Bohrarbeit hat alle Erwartung weit übertröffen, indem in einer 12 stündigen Schicht zuweilen 60, sogar 80 Zoll abgebohrt worden sind. Der beim Bohren geleistete Effekt läßt sich am besten und vollständigsten aus der hier folgenden Nachweisung übersehen.

Monat	Angabe wieviel in einer Schicht gebohrt worden ist, in Zollen	Bemerkungen.
July		
21	4	
22	3	
23	2	
24	17	
25	23	
26	70	Mit dem Kronenbohrer Fig. 2.
27	40	Kronen- und Meißelbohrer Fig. 3 und 4.
28	34	Kronenbohrer Fig. 2.
30	—	Wegen Reparatur des Löffels konnte nicht gearbeitet werden.
31	—	
August		
1	0	
2	0	
3	18	
4	14	
6	56	
7	50	
8	40	
9	44	
10	47	
11	61	
13	37	
14	55	
15	64	Mit dem Bohrer Fig. 5.
16	67	Mit dem Kronenbohrer wurden 54 Zoll ge-
17	69	bohrt, nachdem vorher mit dem Bohrer
18	52	13 Zoll gebohrt worden war, der sich aber,
20	40	nachdem eine Kluft angebohrt worden
21	53	war, sehr stark klemmte. Durch diese

Monat	Angabe wie- viel in einer Schicht ge- bohrt worden ist, in Zollen	Bemerkungen.
August		
22	80	Kluft wurden auch zugleich viele Wasser erhalten. Das Wasser stand 19 Zoll in der Röhre höher als am Anfange des Bohrens. Am 20. August war es schon 28 Zoll in der Röhre gestiegen. Am 24. August 19 Zoll mit Bohrer Fig. 5; 43 mit dem Kronenbohrer. Das Wasser ist bis 31 Zoll in der Röhre gestiegen.
23	56	
24	62	
25	44	
		Am 25. August mit dem Kronenbohrer gebohrt; das Wasser 8 Zoll gestiegen.
27	0	Die angebohrte Quelle führte so viel Schlamm, daß die ganze Schicht hiedurch hat geschlammmt werden müssen. nicht gearbeitet.
28	24	
29	34	
30	—	
31	42	
Sept.		
1	45	Mit dem Bohrer Fig. 5.
3	60	Mit dem Kronenbohrer Fig. 2.
4	55	Desgleichen.
5	30	Mit dem Kronenbohrer 11 Zoll, und 19 Zoll mit dem Bohrer Fig. 5.
6	50	33 Zoll mit dem Bohrer Fig. 5. bis Mittag gebohrt. Es wurde eine Kluft aufgefah- ren, weshalb der Bohrer sich klemmte und zu wiederholtenmalen stecken blieb, wes- halb mit dem Kronenbohrer nachgebohrt.
7	35	Mit dem Kronenbohrer, 33 Zoll mit dem Meißel, Fig. 2.
8	40	Mit dem Bohrer Fig. 5, 10 Zoll; und 30 Zoll mit dem Kronenbohrer.
10	42	Mit dem Kronenbohrer 36 Zoll, mit dem Bohrer Fig. 5, 6 Zoll.
11	35	Mit dem Meißel Fig. 7.
12	43	Mit dem Kronenbohrer 29 Zoll, mit dem Meißel Fig. 7, 14 Zoll.
13	18	Mit dem Bohrer Fig. 7.
14	40	Mit dem Kronenbohrer Fig. 2.
15	42	Mit dem Kronenbohrer 40 Zoll, mit dem Bohrer, Fig. 3, 12 Zoll.
17	50	Mit dem Kronenbohrer.
18	45	Mit dem Bohrer Fig. 7, 20 Zoll, und 26 Zoll mit dem Kronenbohrer.
19	16	Ist mit sämtlichen Bohrern versucht worden.
20	24	Mit dem Bohrer Fig. 5.

Das Bohrloch hat nach der vorstehenden Uebersicht eine Tiefe von 24 Lachtern, 4 Achtel, 6 Zoll, oder von 163 Fuß 10 Zoll erreicht, zu welcher Tiefe 50 zwölfstündige Bohrschichten erforderlich gewesen sind. Durchschnittlich ist daher in einer Schicht 39,32 Zoll gebohrt worden; und die größte Leistung ist bis auf 80 Zoll gestiegen. Wenn der geleistete Effekt sehr günstig erscheint, so ist der Erfolg nicht allein der neuen Bohrmethode, sondern auch der guten Beschaffenheit des durchbohrten Gebirges zuzuschreiben. Der Effekt beim Bohren ist überhaupt so veränderlich, und so sehr vom Gesteine und von mannigfaltigen Nebenumständen abhängig, daß sich nicht wohl aus einem so kleinen Versuche sichere Schlüsse ziehen lassen.

Die Arbeitslöhne beim Bohren haben 56 Thl. 23 Sgr. 1 Pf. und die für das Schärfen der Bohrer und kleine Reparaturen am

Bohrzeuge aufgegangesenen Schmierkosten . . . . .	10 — 27 — 7 —
betragen. Zusammen	67 Thl. 20 Sgr. 8 Pf.

so daß also 1 Lachter zu bohren 2 Thl. 22 Sgr. 7,62 Pf. gekostet hat.

Die Kosten der Bohrvorrichtung betrugen  
44 Thl. 9 Sgr. 4 Pf.

Die Kosten der Bohrer, des Kolbens, des Seiles und der kleinen dazu gehörigen Materialien . . . . . 107 — 25 — 10 —

Zusammen 152 Thl. 5 Sgr. 2 Pf.

Diese Kosten erscheinen sehr mäßig, theils weil die Bohrvorrichtungen und das Bohrzeug sehr einfach sind, die Arbeit selbst nur wenige Leute erfordert, theils aber auch weil die Tiefe, bis zu welcher der Versuch fortgesetzt wurde, nur gering war, und das Gebirge sich sehr gut bohren liefs. Wäre aber auch die Tiefe noch

größest gewesen, so würden die Krassen verhältnißmäßig um so geringer erscheinen, denn es zeigte sich bereits bei diesem Versuche, daß 3 Arbeiter ausreichen, um die Bohrarbeit bis zu einer noch größeren Tiefe fortzusetzen, weil das Gewicht der zu bewegenden Masse nur langsam mit der Tiefe zunimmt.

Als Haupt-Resultat dürfte sich ergeben, daß im Gestein sich mit dem Seile nach chinesischer Art sehr wohl bohren läßt; und daß besonders bei sehr tiefen Bohrlöchern diese Methode eine vortheilhafte Anwendung verspricht. Außer der anglisch größeren Wohlfeilheit nämlich, weil mit 3 Mann für eine bedeutende Tiefe auszureichen ist, besteht ein wesentlicher Vorzug dieser Bohrmethode vor der mit dem Gestänge darin, daß der Nachfall während der Arbeit sehr vermindert wird. Dieser ist in vielen Fällen nur eine Folge des fortwährenden Anschlagens des Gestänges an die Wände des Bohrloches; ein Erfolg, welcher mit der Tiefe und mit dem zunehmenden Gewicht der Bohrstangen, in einem immer stärkeren Grade herbeigeführt wird, so daß endlich das Bohren mit dem Gestänge, wegen des großen Zeitverlustes beim Aufholen und Einhängen, gar nicht mehr fördert. Bei dem Bohren mit dem Seile fällt ein solches Hinderniß gänzlich weg, und die Angabe von 3000 Fuß tiefen Bohrlöchern, welche in China nach dieser Methode niedergebracht sein sollen, erscheint hiernach keinesweges mehr unwahrscheinlich.

Obgleich dieser erste Versuch durch die nicht bedeutende Festigkeit des Gebirges sehr erleichtert ward, so haben sich auch Lagen gefunden, in welchen Kiesel und Hornsteingeschiebe getroffen wurden; auch wenn die starken Wasserzflüsse der Arbeit nicht günstig, da sie den Bohrer, der ohnehin leicht war, verhinderten, mit seinem ganzen Gewicht zu wirken. Nächstdem ist

zu berücksichtigen, daß die Arbeiter mit der Arbeit noch nicht vertraut waren, und daher mehr Zeit als bei einer größeren Übung bedurften.

Bald nach Beendigung dieses Versuchs mußte zur Ableitung des Wassers in dem neu abzutaufenden Wetterschachte der Gerhardgrube, ein Bohrloch bis in die oberen Baue des Beustflötzes durchgestoßen werden, welches Gelegenheit gab die Anwendbarkeit des Seilbohrers im festen Kohlensandstein zu prüfen. Weil der Schacht 114 Lachter unter Wasser stand, so mußte die Bohrstange bis zu seiner Hängebank herauf geführt werden, und es war auch für das Seilbohren dasselbe, als wenn das Bohrloch von Tage ab hätte niedergestossen werden müssen.

Als man 14½ Lachter von der Scheibe des Schachtes, oder etwa 26½ Lachter von seiner Hängebank an gerechnet, abgebohrt hatte, fing das Bohrloch an stark zu schlämmen, und man mußte fürchten, ohne Verrührung nicht weiter zu kommen. Für diesen Fall aber mußte ein Bohrer von geringerem Durchmesser angewendet werden, der nur für ein gewöhnliches Gestänge vorrätig war. Ein solches wurde genommen, und damit weiter gebohrt. Inzwischen ergab sich aber, daß das Schlämmen von dem Losewerden der Bohrstange hergerührt hatte, und daß kein Verrühren des Bohrlochs nöthig war. Dennoch setzte man das Bohren mit dem gewöhnlichen Gestänge fort, theils um das damit abgebohrte nicht zu verlieren, theils aber auch um die Vortheile des Seilbohrers dadurch kennen zu lernen.

Der bei dem Bohren mit dem Seil und mit dem Gestänge geleistete Effect ergibt sich aus der hier folgenden Nachweisung.

1	nicht abgebohrt	10
2	abgebohrt	10
3	abgebohrt	10
4	abgebohrt	10

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12 stündi- gen Schicht Zoll	Bemerkungen.
<b>A. Mit dem Seile gebohrt.</b>			
Januar	Thonschiefer	40	
3	Kohlensand- stein	10	
4	—	12	
5	—	17	
6	—	15	Es sind 12stündige Schicht- ten verfahren, das Arbeit war Tag und Nacht, und in jeder Schicht mit 3 Mann besetzt.
7	—	13	
8	—	12	Das Bohren wurde 114 Lach- ter unter der Hängebank gefangen, die Bohreröhre mußte aber der Wasser wegen bis dahin erhöht werden, so daß der abge- bohrten Lachterzahl immer je ein 114 Lachter zugefügt werden müssen.
9	—	13	
10	—	14	
11	—	17	
12	—	16	
13	—	19	
14	Thonschiefer	12	
15	—	10	
16	—	14	Das Seil wurde durch Um- wickeln von Bindfaden re- parirt.
17	—	14	
18	—	14	
19	—	12	
20	—	20	
21	—	20	
22	—	20	
23	—	15	
24	—	14	
25	—	15	
26	—	20	
27	—	24	
28	Kohlensand- stein	20	
29	—	19	
30	—	17	
31	—	15	
1	—	26	
2	Sandstein	20	
3	—	10	
4	grauer Thon- eisenstein	15	
5	—	15	
6	—	15	

Monat	Gesteinsart	Abgebohrt in einer 12 stündi- gen Schicht. Zoll	Bemerkungen
Januar	gerader Thon-	15	Vom 1. Februar an
24	eisenstein	15	man glaubte dasselbe
25	Thonstein	14	von einem selbstbohrten
26	—	20	groß war, so entschloß
27	Sandstein	20	Gestänge weiter zu
28	—	20	Vergleichung der Leistung
29	—	20	Bis zum 31. hatte man
30	—	22	und Hölzern der Bohrer
31	—	16	zum Tage konnte mit ge-
Februar	—	22	gebohrt werden. Für die
1	—	21	Februar den 28. und 29.
2	—	9	11. Februar
3	—	10	der dem Bohrer noch
4	—	15	net werden können.
5	Schiefer	8	Das Bohrloch schlammte,
6	Sandstein	8	und das Seil mußte repa-
7	—	19	rirt werden.
8	—	11	B. Bohrer mit Gestänge
9	Schiefer	6	Februar
10	—	11	Das Bohrloch schlammte
11	—	8	stark.
12	—	4	Desgleichen.
13	—	8	Desgleichen.
14	—	11	Desgleichen.
15	Kohlen	21	—
16	—	15	—

Es sind also überhaupt 1182 Zoll oder 14 Lachter  
 6 Achtel 2 Zoll mit dem Seilbohrer gebohrt, wofür die  
 Ausgaben betrugen haben:



Flz. Löhne . . . . . 75 Thl., 28 Sgr. 4 Pf.

Schmiedekosten . . . . . 18 — — 6 —

Zusammen 94 Thl. — Sgr. — Pf.

Es kostete folglich 1 Lachter mit dem Seilbohrer abzubohren 6 Thl. 10 Sgr. 10,4 Pf.

Vom 10. Februar ab schlämmte das Loch so, daß man glaubte dasselbe verröhren zu können, und da man nur einen Seilbohrer hatte, der für solchen Fall zu groß war, so entschloß man sich mit gewöhnlichem Gestänge weiter zu bohren, wodurch man auch eine Vergleichung der Leistungen und Kosten beider erhielt.

Bis zum 21. hatte man mit Wälzen der Wasser und Einsetzen der Bohrröhren zu thun, und erst an diesem Tage konnte mit gewöhnlichem Gestänge weiter gebohrt werden. Für die Arbeit vom 10. bis zum 21. Februar sind 30 Thl. 28 Sgr. 10 Pf., und 11 Thl. 29 Sgr. 1 Pf. für Schmiedekosten ausgegeben worden, welche weder dem Seilbohren noch dem Gestängebohren zugerechnet werden können.

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 42 stündigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
<b>B. Bohren mit Gestänge</b>			
Februar			
21	Sandstein	5 11	Vom 21. bis 24. Febr. reich-
22	—	6 11	ten 4 Mann in jeder Schicht
23	—	8 4	aus. Vom 25. Febr. bis
24	—	7 11	zum 27. März mußten 5
25	—	6 11	Mann, und vom 28. März
26	—	5 11	bis zur Beendigung der
27	—	9 11	Arbeit 6 Mann genommen
28	—	3 11	werden.
29	—	6 11	
30	—	2 11	
1. März	—	3 11	
2. März	—	3 11	
3. März	—	3 11	
4. März	—	3 11	
5. März	—	3 11	
6. März	—	3 11	
7. März	—	3 11	
8. März	—	3 11	
9. März	—	3 11	
10. März	—	3 11	
11. März	—	3 11	
12. März	—	3 11	
13. März	—	3 11	
14. März	—	3 11	
15. März	—	3 11	
16. März	—	3 11	
17. März	—	3 11	
18. März	—	3 11	
19. März	—	3 11	
20. März	—	3 11	
21. März	—	3 11	
22. März	—	3 11	
23. März	—	3 11	
24. März	—	3 11	
25. März	—	3 11	
26. März	—	3 11	
27. März	—	3 11	
28. März	—	3 11	
29. März	—	3 11	
30. März	—	3 11	
1. April	—	3 11	
2. April	—	3 11	
3. April	—	3 11	
4. April	—	3 11	
5. April	—	3 11	
6. April	—	3 11	
7. April	—	3 11	
8. April	—	3 11	
9. April	—	3 11	
10. April	—	3 11	
11. April	—	3 11	
12. April	—	3 11	
13. April	—	3 11	
14. April	—	3 11	
15. April	—	3 11	
16. April	—	3 11	
17. April	—	3 11	
18. April	—	3 11	
19. April	—	3 11	
20. April	—	3 11	
21. April	—	3 11	
22. April	—	3 11	
23. April	—	3 11	
24. April	—	3 11	
25. April	—	3 11	
26. April	—	3 11	
27. April	—	3 11	
28. April	—	3 11	
29. April	—	3 11	
30. April	—	3 11	
1. Mai	—	3 11	
2. Mai	—	3 11	
3. Mai	—	3 11	
4. Mai	—	3 11	
5. Mai	—	3 11	
6. Mai	—	3 11	
7. Mai	—	3 11	
8. Mai	—	3 11	
9. Mai	—	3 11	
10. Mai	—	3 11	
11. Mai	—	3 11	
12. Mai	—	3 11	
13. Mai	—	3 11	
14. Mai	—	3 11	
15. Mai	—	3 11	
16. Mai	—	3 11	
17. Mai	—	3 11	
18. Mai	—	3 11	
19. Mai	—	3 11	
20. Mai	—	3 11	
21. Mai	—	3 11	
22. Mai	—	3 11	
23. Mai	—	3 11	
24. Mai	—	3 11	
25. Mai	—	3 11	
26. Mai	—	3 11	
27. Mai	—	3 11	
28. Mai	—	3 11	
29. Mai	—	3 11	
30. Mai	—	3 11	
1. Juni	—	3 11	
2. Juni	—	3 11	
3. Juni	—	3 11	
4. Juni	—	3 11	
5. Juni	—	3 11	
6. Juni	—	3 11	
7. Juni	—	3 11	
8. Juni	—	3 11	
9. Juni	—	3 11	
10. Juni	—	3 11	
11. Juni	—	3 11	
12. Juni	—	3 11	
13. Juni	—	3 11	
14. Juni	—	3 11	
15. Juni	—	3 11	
16. Juni	—	3 11	
17. Juni	—	3 11	
18. Juni	—	3 11	
19. Juni	—	3 11	
20. Juni	—	3 11	
21. Juni	—	3 11	
22. Juni	—	3 11	
23. Juni	—	3 11	
24. Juni	—	3 11	
25. Juni	—	3 11	
26. Juni	—	3 11	
27. Juni	—	3 11	
28. Juni	—	3 11	
29. Juni	—	3 11	
30. Juni	—	3 11	
1. Juli	—	3 11	
2. Juli	—	3 11	
3. Juli	—	3 11	
4. Juli	—	3 11	
5. Juli	—	3 11	
6. Juli	—	3 11	
7. Juli	—	3 11	
8. Juli	—	3 11	
9. Juli	—	3 11	
10. Juli	—	3 11	
11. Juli	—	3 11	
12. Juli	—	3 11	
13. Juli	—	3 11	
14. Juli	—	3 11	
15. Juli	—	3 11	
16. Juli	—	3 11	
17. Juli	—	3 11	
18. Juli	—	3 11	
19. Juli	—	3 11	
20. Juli	—	3 11	
21. Juli	—	3 11	
22. Juli	—	3 11	
23. Juli	—	3 11	
24. Juli	—	3 11	
25. Juli	—	3 11	
26. Juli	—	3 11	
27. Juli	—	3 11	
28. Juli	—	3 11	
29. Juli	—	3 11	
30. Juli	—	3 11	
1. August	—	3 11	
2. August	—	3 11	
3. August	—	3 11	
4. August	—	3 11	
5. August	—	3 11	
6. August	—	3 11	
7. August	—	3 11	
8. August	—	3 11	
9. August	—	3 11	
10. August	—	3 11	
11. August	—	3 11	
12. August	—	3 11	
13. August	—	3 11	
14. August	—	3 11	
15. August	—	3 11	
16. August	—	3 11	
17. August	—	3 11	
18. August	—	3 11	
19. August	—	3 11	
20. August	—	3 11	
21. August	—	3 11	
22. August	—	3 11	
23. August	—	3 11	
24. August	—	3 11	
25. August	—	3 11	
26. August	—	3 11	
27. August	—	3 11	
28. August	—	3 11	
29. August	—	3 11	
30. August	—	3 11	
1. September	—	3 11	
2. September	—	3 11	
3. September	—	3 11	
4. September	—	3 11	
5. September	—	3 11	
6. September	—	3 11	
7. September	—	3 11	
8. September	—	3 11	
9. September	—	3 11	
10. September	—	3 11	
11. September	—	3 11	
12. September	—	3 11	
13. September	—	3 11	
14. September	—	3 11	
15. September	—	3 11	
16. September	—	3 11	
17. September	—	3 11	
18. September	—	3 11	
19. September	—	3 11	
20. September	—	3 11	
21. September	—	3 11	
22. September	—	3 11	
23. September	—	3 11	
24. September	—	3 11	
25. September	—	3 11	
26. September	—	3 11	
27. September	—	3 11	
28. September	—	3 11	
29. September	—	3 11	
30. September	—	3 11	
1. Oktober	—	3 11	
2. Oktober	—	3 11	
3. Oktober	—	3 11	
4. Oktober	—	3 11	
5. Oktober	—	3 11	
6. Oktober	—	3 11	
7. Oktober	—	3 11	
8. Oktober	—	3 11	
9. Oktober	—	3 11	
10. Oktober	—	3 11	
11. Oktober	—	3 11	
12. Oktober	—	3 11	
13. Oktober	—	3 11	
14. Oktober	—	3 11	
15. Oktober	—	3 11	
16. Oktober	—	3 11	
17. Oktober	—	3 11	
18. Oktober	—	3 11	
19. Oktober	—	3 11	
20. Oktober	—	3 11	
21. Oktober	—	3 11	
22. Oktober	—	3 11	
23. Oktober	—	3 11	
24. Oktober	—	3 11	
25. Oktober	—	3 11	
26. Oktober	—	3 11	
27. Oktober	—	3 11	
28. Oktober	—	3 11	
29. Oktober	—	3 11	
30. Oktober	—	3 11	
1. November	—	3 11	
2. November	—	3 11	
3. November	—	3 11	
4. November	—	3 11	
5. November	—	3 11	
6. November	—	3 11	
7. November	—	3 11	
8. November	—	3 11	
9. November	—	3 11	
10. November	—	3 11	
11. November	—	3 11	
12. November	—	3 11	
13. November	—	3 11	
14. November	—	3 11	
15. November	—	3 11	
16. November	—	3 11	
17. November	—	3 11	
18. November	—	3 11	
19. November	—	3 11	
20. November	—	3 11	
21. November	—	3 11	
22. November	—	3 11	
23. November	—	3 11	
24. November	—	3 11	
25. November	—	3 11	
26. November	—	3 11	
27. November	—	3 11	
28. November	—	3 11	
29. November	—	3 11	
30. November	—	3 11	
1. Dezember	—	3 11	
2. Dezember	—	3 11	
3. Dezember	—	3 11	
4. Dezember	—	3 11	
5. Dezember	—	3 11	
6. Dezember	—	3 11	
7. Dezember	—	3 11	
8. Dezember	—	3 11	
9. Dezember	—	3 11	
10. Dezember	—	3 11	
11. Dezember	—	3 11	
12. Dezember	—	3 11	
13. Dezember	—	3 11	
14. Dezember	—	3 11	
15. Dezember	—	3 11	
16. Dezember	—	3 11	
17. Dezember	—	3 11	
18. Dezember	—	3 11	
19. Dezember	—	3 11	
20. Dezember	—	3 11	
21. Dezember	—	3 11	
22. Dezember	—	3 11	
23. Dezember	—	3 11	
24. Dezember	—	3 11	
25. Dezember	—	3 11	
26. Dezember	—	3 11	
27. Dezember	—	3 11	
28. Dezember	—	3 11	
29. Dezember	—	3 11	
30. Dezember	—	3 11	

Schlammte stark.

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12ständigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
Februar			
28	Sandstein	8	
—	—	6	
März			
1	—	3	
—	—	5	
2	—	6	
—	—	—	Schlammte stark.
3	Schiefer	10	
—	—	10	
4	—	8	
—	—	6	
5	—	5	
—	—	—	Degleichen.
6	—	6	
—	—	8	
7	—	8	Das Bohrgestänge gerichtet.
—	—	11	
8	—	11	
—	—	12	
9	—	—	Geschlammte.
—	Kohlen	10	
10	—	7	
—	Schiefer	9	
11	mit Eisenstein	13	
—	—	12	
12	—	10	
—	—	—	Geschlammte.
13	Schiefer	2	Das Bohrgestänge gerichtet.
—	—	14	
14	—	10	
—	—	—	Geschlammte.
15	—	5	
—	—	3	Das Bohrgestänge gerichtet.
16	—	5	
—	—	5	
17	—	6	
—	—	6	
18	—	7	
—	—	2	Degleichen.
19	Sandstein	8	
—	—	8	
20	—	9	
—	—	4	
21	—	7	
—	—	8	
22	—	10	
—	—	10	

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht Zoll	Bemerkungen.
März			
23	Sandstein	5	
—	—	10	
24	—	10	
—	Schiefer	9	
25	—	6	
—	—	10	
26	—	7	
—	—	7	
27	—	1	Das Bohrgestänge gerichtet. Geschlämmt.
—	—	—	
28	Sandstein	10	
—	—	5	
29	—	5	
—	—	4	
30	—	10	
—	—	10	
31	—	5	
—	—	5	
April			
1	—	5	
—	—	5	
2	—	5	
—	—	3	
3	—	—	Durchgestoßen.

Für die mit dem Gestänge abgebohrten 533 Zoll oder 6 Lachter 5 Achtel 3 Zoll sind gezahlt worden:

An Löhnen . . . 146 Thl. 4 Sgr. — Pf.

An Schmirgelkosten . . . 9 — 11 — 2 —

Zusammen 155 Thl. 15 Sgr. 2 Pf.

Es kostete folglich 1 Lachter mit dem Gestänge abzubohren 23 Thl. 10 Sgr. 2,6 Pf.

Während also ein Lachter mit dem Seilbohrer 6 Thl. 10 Sgr. 10,4 Pf. kostete, mußte dasselbe mit dem gewöhnlichen Gestänge mit 23 Thln. 10 Sgr. 2,6 Pf. bezahlt werden; das letztere war folglich fast 4 mal theurer. Zwar kann gegen solche Vergleichung eingewendet werden, daß das Bohren mit dem gewöhnlichen Gestänge in größerer Tiefe als das mit dem Seilboh-

rer geschah, und daß sich die Festigkeit der Gebirgsschichten sehr verschieden verhalten haben könne; aber der erste Einwand hat gar kein Gewicht, weil man zugeben muß, daß die Hinzufügung eines Gewichts von höchstens 30 Pf., auf den Erfolg des Seilbohrens so wenig einen nachtheiligen Einfluss gehabt haben könne, daß der Erfolg vielmehr dadurch noch günstiger hätte ausfallen müssen. Was dagegen den zweiten Einwurf betrifft, so sind die durchbohrten Gebirgsschichten, durch Abteufung, mehrerer Schächte in demselben Felde, so hinreichend bekannt, daß man mit der größten Zuverlässigkeit weiß, daß die tieferen Schichten nicht fester sind wie die oberen.

Sind aber auch die Vortheile des Seilbohrens nicht so bedeutend, wie die obige Vergleichung der Kosten sie erscheinen läßt; so kann man doch rechnen, daß mindestens die Hälfte der Ausgaben erspart werden, welche beim Bohren mit gewöhnlichem Gestänge nöthig sind, und die Ersparung wird um so größer sein, je tiefer die Bohrlöcher niedergebracht werden müssen.

Wäre man auch nicht im Stande, während des eigentlichen Bohrens mit dem Seilbohrer mehr zu leisten, als mit dem gewöhnlichen Gestänge; ja wäre diese Leistung bedeutend geringer, so gewinnt man schon durch das schnelle Ein- und Aushängen des Seilbohlers so viele Zeit, daß diese bei tiefen Bohrlöchern und nicht sehr festem Gestein, die Hälfte der Schicht beträgt.

Die Gewichtszunahme des Seils bei dem Tieferwerden des Bohrlochs, kann fast gar nicht in Betracht kommen, denn in China bohrt man mit 2 Mann bis 3000 Fufs tief, und hier habe ich nur deshalb 3 Mann angesetzt, weil der Scheibenhaspel kein Vorgelege hatte, und ein Mann im Bohrschachte bleiben sollte, um die Frictionsrollen einzulegen, und den Bohrer abzunehmen.

Ein Mann kann das Bohren ganz flüchtig allein verrichten, und wird, wenn er mit dem Bohrhäuer abwechselt, auch nicht besonders ermüdet werden.

Ganz anders verhält sich dies beim Bohren mit dem gewöhnlichen Gestänge; die Zahl der Schwengelarbeiter muß mit jeder Teufe von 50—100 Fufs steigen, und ich hatte bei einem 500 Fufs tiefen Bohrloche zu Hahnweiler, bei einer Schwengellänge von  $13\frac{1}{2}$  Fufs, 7—9 Mann außer dem Bohrhäuer nöthig, während zu dem Ein- und Aushängen des Gestänges 3 Stunden erforderlich waren.

Auch bei Verröhrung der Bohrlöcher muß das Seilbohren Vorthail gegen das Bohren mit gewöhnlichem Gestänge gewähren, weil die Erschütterungen vermieden werden, die bei dem gewöhnlichen Gestänge auch durch hölzerne Leitungen nicht ganz beseitigt werden können.

Ohne Zweifel hat das Seilbohren auch seine Nachteile und Gefahren, wenigstens in dem Zustande, in welchem es sich bis jetzt hier befindet.

Die größte Gefahr für dasselbe tritt ein, wenn sich ein Stück Gestein los trennt, und zwischen den Wülsten und der Wand des Bohrlochs zu liegen kommt, wodurch dann ein Festwerden der Bohrstange entstehen kann, das schwer zu beseitigen sein dürfte.

Bei der genauen Ausfüllung des Bohrlochs durch die Stange in ihren Wülsten, ist es zwar sehr schwer, daß solcher Fall vorkommen sollte, aber es können sich Stückchen Gesteins in die halbkreisrunden Einsenkungen hineinziehen, oder größere Stücke sich zwischen den beiden Wülsten an die Bohrstange legen. In solchen Fall würde das Seil reißen, und das Bohren mußte aufgegeben werden, wenn es nicht gelänge, den Bohrer mit Hilfe eines eisernen Gestänges wieder los zu machen.

In China scheint dieser Fall weniger vorzukommen als das Schiefbohren der Löcher, oder das Reißen des Seils, und es ist sehr zu bedauern, daß wir gar keine Beschreibung der dort gebräuchlichen Bohrstangen haben, welche von der meinigen wohl abweichen müssen.

Ein Nachtheil welcher schon hier beim Seilbohren bemerkt worden ist, besteht darin, daß bei schlammenden Bohrlöchern, und bei weichen thonigen Gebirgsschichten, der Bohrschlamm nur mit Mühe durch die Vertiefungen in den Wülsten bis in den Raum der dünneren Bohrstange treten kann; selbst das trübe Wasser leistet einen bedeutenden Widerstand, und dadurch wird der Effekt des Bohrers außerordentlich geschwächt, während die Arbeit schwieriger wird. Durch Vergrößerung der Durchlaß-Oeffnungen in den Wülsten, und durch eine geringere Höhe derselben, dürfte beiden Uebelständen abgeholfen werden. Ich lasse jetzt eine Bohrstange nach der in der Zeichnung Fig. 8. angegebenen Gestalt abgießen, und erwarte davon die Beseitigung aller Nachtheile, welche mit der zeither gebrauchten verknüpft sein können;  $x$  ist die Oeffnung für den Zapfen des Bohrers, 6 Zoll lang und  $1\frac{1}{2}$  —  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Quadrat;  $y$  ein Bolzen zum Befestigen des Zapfens.

Statt der 2 großen Wülste, sind 3 kleinere angebracht, und die Stange ist, statt  $5\frac{1}{2}$  Fufs, 6 Fufs lang.

Die Höhe jedes Wulstes beträgt nur 2 Zoll, und eine eben so große Breite haben jede der drei Durchlaßöffnungen  $m$ , bei 1 Zoll Tiefe.

Der Widerstand des Wassers und des Bohrschlammes wird durch diese größeren Oeffnungen sehr geschwächt werden, während die Zerreißung eines Stückchen Gesteins, das sich etwa zwischen die Seitenwand des Bohrlochs und die Wulst der Stange legen sollte, viel leichter durch die 2 Zoll Höhe des letzteren durch-

zubringen sein, sich auch wahrscheinlich in die weiteren Durchlaßöffnungen setzen wird. Ich lasse die ganze Stange in einer Lehmform abgießen, weil sie so viel weniger kostet, als aus Schmiedeeisen, und habe sie 6 Fuß hoch genommen, theils um sie schwerer zu machen, theils weil die senkrechte Richtung des Bohrlochs um so leichter zu erhalten sein wird, je länger die Bohrstange ist.

Gern hätte ich die Stange hohl gießen lassen, und mit Blei angefüllt, weil bei den bisher angestellten Versuchen bemerkt worden ist, daß das Gewicht von 2 Centnern zu geringe ist, und weil sich bei doppelter Schwere, wie sie die Bohrer in China haben, ohne Zweifel größere Leistungen erwirken lassen. Aber die Schwierigkeit eines Hohlgusses, wegen der ungleichen Vertheilung der Eisenstärke, besonders aber wegen der Schwierigkeit der Anbringung des Ringes und des Bohrers (weil Schraubengewinde in Gufseisen nicht sehr haltbar sein mögten) hat mich davon abstecken lassen. Der Ring soll nun gleich mit eingegossen werden; den Bohrer denke ich aber durch einen 6 Zoll langen, 1½ Zoll im Quadrat starken Zapfen, in dem dazu bestimmten Loche durch einen Bolzen (zu welchem das Loch später gebohrt wird) so zu befestigen, daß seine Haltbarkeit größer als in einem Schraubengewinde sein soll. Weil es sehr schwer ist, eine Stange von 6 Fuß Länge so vollkommen gerade abzugießen, wie dies für den beabsichtigten Zweck unumgänglich nöthig ist; so wird man sie nach dem Gusse in die Drehbank spannen, und wo erforderlich, nachhelfen müssen.

Es scheint mir nicht schwierig, mit dem Seilbohrer, Löcher von 15 bis 18 Zoll im Durchmesser abzubohren, ohne daß es nöthig wäre in kleineren Dimensionen vorzubohren. Wenn dies aber gelänge, dann würde dem

Bergbau ein außerordentlicher Gewinn durch Ersparung der kostspieligen Abteufung von Wetterschächten erwachsen. Es ist sehr zu wünschen, daß die Versuche mit dem Seilbohren auf mehreren Punkten fortgesetzt werden, und daß die verschiedenen Nachtheile, welche dabei bemerkt werden mögten, zur allgemeinen Kenntniß gen. Das Verfahren ist in diesem Augenblicke noch in seinem Entstehen, und gewiß großer Verbesserungen fähig.

---



## Versuche über die Tragkraft gegossener eisener Schienen.

Von

Herrn v. Dechen.

---

**D**ie hier folgenden Versuche über die Tragkraft gusseisener Schienen sind auf der Berliner Eigengiesserei angestellt worden. Ich nehme auf die Zeichnungen der Taf. XV. Bezug, auf welcher die zum Zerbrechen der Schienen angewendete Vorrichtung, so wie die verschiedenen Sorten von Schienen dargestellt sind, welche ich den Versuchen unterworfen habe.

### A. Allgemeine Bemerkung über die Construction der gegossenen eisernen Schienen.

Die sämmtlichen Schienen, welche zu den Versuchen angewendet worden sind, stimmen darin mit einander überein, daß es sogenannte edge rails, englische Schienen, oder solche sind, bei welchen Wagenräder mit einem Spurkranze angewendet werden müssen. Die Befestigung dieser Schienen geschieht in Lagern oder Stühlen von Gusseisen, mittelst Keilen von Schmiede-

eisen, welche sowohl in der Schiene selbst, als auch in dem Lager in eine Vertiefung oder Nute greifen. Ausserdem ist diejenige Seite der Schiene, wo kein Keil liegt, oder die innere Seite (der Bahn zugekehrt) an dem unteren Rande mit einem Vorsprunge versehen, welcher verhindert, dass die Schiene nicht ohne das Lager gehoben werden kann.

Bei den zuerst angewendeten Schienen (Fig. 1) sind die Enden mit einem übergreifenden Lappen von  $2\frac{1}{2}$  Zoll Länge construiert; indem man dadurch eine bessere Verbindung der Schienen hervorzubringen glaubte und mit einem Keile auszureichen hoffte. Indess zeigte sich, dass diese Verbindung bei so leichten Schienen wie die angewendeten, nicht völlig dem vorgesetzten Zweck entspricht und leicht Veranlassung zu Brüchen geben kann, indem die Lappen gar zu dünn werden. Beim Gießen bietet diese Construction keine Schwierigkeiten dar und kann bei schweren Schienen wohl nützlich sein, ohne jedoch einen wesentlichen Nutzen vor der folgenden Construction zu haben, bei welcher die Enden der Schienen grade abgeschnitten sind nur stumpf gegen einander gestossen werden. Diese Schienen müssen mit 2 Keilen in den Lagern angesogen werden, liegen dann aber auch vollkommen fest und bieten, für den Fall dass das Lager etwas sinken sollte, dem darüber rollenden Rade keine grösseren Hindernisse dar, als die ersten Schienen.

Ueber die Befestigung der Stühle sind keine Versuche angestellt worden, indem hierüber nur eine längere Erfahrung entscheiden kann; dieselben können auf hölzernen Unterlagen befestigt werden.

Die geringste Höhe der Schienen wird dadurch bedingt, dass der Spurkranz des Rades (Fig. 2) über die obere Kante des Lagers, auf der innern Seite der Schie-

nen hinweg gehen kann, ohne anzustreifen. Die Schiene wird um so sicherer befestigt sein, je tiefer dieselbe in dem Lager liegt. Wenn es aber auf die geringste Höhe ankommt, welche man derselben überhaupt geben kann, so muß auch die Tiefe des Einschnittes in dem Lager darauf beschränkt werden. Die Breite der oberen Leiste worauf das Rad rollt, ist übrigens hierbei auch noch in Betracht zu ziehen, denn sobald diese Leiste so breit gemacht werden kann, daß der überragende Theil des Lager deckt, so könnte die Schiene bis an die obere Leiste in dem Lager versenkt werden, ohne daß das Rad daran anstreift.

Die Breite der oberen Leiste richtet sich aber bei leichten Schienen lediglich danach, daß sie Fläche genug darbietet, um die Räder nicht zu schnell durch zu arbeiten, da die Masse des Eisens, welches in derselben vertheilt ist, am wenigsten zur Tragkraft der Schiene beitragen kann. Die obere Breite der Schiene richtet sich, wenn eine gleiche Abnutzung der Räder am Umfange und an der Schiene selbst statt finden soll, nach dem Gewichte der darauf fortzubewegenden Wagen, und sollte diesem proportional genommen werden. Indessen erricht man hier bald Grenzen, die sich in der Anwendung nicht übersteigen lassen, wenn überhaupt die ganze Construction beibehalten werden soll. Die Breite der oberen Leiste sämmtlicher den Versuchen unterworfenen Schienen ist zu  $1\frac{1}{2}$  Zoll angenommen. Hierbei deckt der überragende Theil nur  $\frac{1}{2}$  Zoll, indem die Mittelrippe wenigstens  $\frac{1}{2}$  Zoll stark bleiben muß, und damit reicht man bei der Stärke der Lager nicht aus, indem man dieselben mit den Keilen zu zersprengen Gefahr laufen würde. Die Lager werden also unter diesen Umständen hervorragen und die Tiefe des Einschnittes in denselben sowohl, als die Höhe des Spurrandes wird die

geringste Höhe der Schiene bestimmen. Dieser Einschnitt in dem Lager wird wegen der Keilbefestigung wenigstens  $\frac{1}{2}$  Zoll tief sein müssen, wenn noch die kleinen Vorsprünge im Gufe ausführbar sein und den nöthigen Widerstand leisten sollen.

Die Spurkränze können ebenfalls nicht weniger hoch als  $\frac{1}{2}$  Zoll sein, so daß also die geringste Höhe der Schienen in den Lagern zu  $1\frac{1}{2}$  Zoll herauskommt, und wenn es möglich ist, auf 2 Zoll gebracht werden muß, um noch einigen Spielraum übrig zu lassen, wenn sich die obere Leiste der Schienen beim Gebrauch abnutzt.

Die meisten der bei den Versuchen angewendeten Schienen hatten in den Lagern diese Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Zoll. Macht man die innere Seite des Lagers, auf welcher der Spurkranz des Rades liegt, etwas niedriger als die äußere, auf welcher die Keile zur Befestigung der Schienen angebracht sind, so kann auch mit der obigen Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Zoll ausgereicht und eine völlige Sicherheit in der Befestigung erwartet werden.

Die sämtlichen Versuche beziehen sich auf die Frage: welche unter den angeführten Umständen die zweckmäßigste Form dieser Schienen sei, oder welche Form desselben, bei gleichem Gewicht auf eine bestimmte Längen-Einheit, die möglichst größte Tragkraft verleihe!

Diese Frage theoretisch zu beantworten, scheint zwar auf der einen Seite sehr einfach, indem unter gewissen Annahmen die Auflösung sehr nahe liegt und sich aus den ersten Lehrsätzen über die relative Festigkeit ergibt; auf der andern Seite aber so zusammengesetzt und verwickelt, daß ihre Auflösung schwerlich von praktischem Nutzen sein dürfte, indem jene erleichternden Annahmen in der Wirklichkeit nicht völlig statt finden.

Eine Schiene, die an ihren beiden Endpunkten frei aufliegt, und durchgehends einen gleichen Querschnitt hat, ist in der Mitte am schwächsten, und ihre Tragkraft nimmt nach beiden Enden hin beträchtlich zu; indem, wenn ein Gewicht über dieselbe hingeschoben wird, der Hebelsatz, womit dasselbe die Bruchung zu bewirken strebt, in der Mitte am längsten ist und nach beiden Enden hin abnimmt. Wenn man also die Schiene nach den Enden hin verjüngt, so wird dieselbe noch denselben Nutzen leisten können, wie vorhin, und ein beträchtlich geringeres Gewicht haben.

Um für die Versuche einen Ausgangspunkt der Vergleichung zu erhalten, so wurden (s. die Zeichnung), die Schienen No. I. gegossen, welche überall einen gleichen Querschnitt haben, und dasselbe Gewicht, welches auch die übrigen den Versuchen zu unterwerfenden Schienen bekommen sollten.

Die Breite der oberen Leiste ist . . .	$1\frac{1}{2}$	Zoll
- Stärke . . . . .	$\frac{1}{2}$	-
- Stärke der aufrechtstehenden Rippe . . .	$\frac{1}{2}$	-
- Höhe der ganzen Schiene . . . .	2,43	-

Hieraus konnte deutlich erkannt werden, wieviel die Tragkraft durch eine schicklichere Form vergrößert werden könne.

Zur Darstellung, auf welche Weise diese schicklichere Form erhalten wurde, ist es nöthig, Folgendes voranzuschicken.

Ein parallelepipedischer Stab wird an einem Ende A (Fig. 3.) völlig festgehalten, an dem andern Ende B mit einem Gewichte Q belastet. Ist ferner die Länge des Stabes  $= l$ ; dessen Höhe  $= h$ ; dessen Breite oder Stärke  $= b$ ; so ist ohne Rücksicht auf das eigene Gewicht desselben, für das Zerbrechen  $Q = \frac{m \cdot h \cdot b^2}{l}$ ; wenn

in der Exponent der relativen Festigkeit des Materia, ist, aus welcher der Stab besteht; eine Zahl, welche nur durch Versuche ermittelt werden kann.

Soll nun in der Entfernung  $x$  von  $A$  aus der Stab bei demselben Gewichte  $Q$  zerbrechen, und setzt man für diesen Fall die entsprechende Höhe des Stabes an diesem Punkte  $= y$ , so hat man  $Q = \frac{m \cdot b \cdot y^3}{h^3} = \frac{m \cdot b \cdot h^3}{h^3}$  woraus folgt  $y^3 = \frac{h^3}{1} x$ . Diese Formel ist die Gleichung der Parabel, deren Scheitel  $A$ , deren Hauptachse  $Ab$  ist.

Es geht hieraus hervor, daß ein Stab von gleicher Breite, der an einem Ende befestigt ist, in jedem Punkte gleiche Tragkraft besitzt, wenn dessen untere Seite nach einer Parabel gekrümmt ist, deren Achse seine obere Kante, und dessen Höhe am Ende zwischen deren Parameter und der ganzen Länge des Stabes, die mittlere Proportionallinie ist.

Nach diesem Principe sind die Schienen No. II. und No. III. und No. IV. construirt. Die untere Kante derselben wird von 2 parabolischen Bogen gebildet, welche in dem Mittelpunkte zusammen stoßen, deren Scheitel in den Endpunkten der oberen Kante der Schienen liegen. Sobald nach den Enden hin die Ordinaten der Parabel kleiner werden, als die Höhe der Schienen an den Enden, ist diese letztere Höhe gewählt worden, und mit dem parabolischen Bogen durch eine Tangente in Verbindung gesetzt.

Aus der nachfolgenden Betrachtung ergibt sich, daß diese Constructionsart für einen an beiden Enden unterstützten Stab nicht die richtige ist, und daß nach derselben die Mitte zu stark in Verhältniß der beiden Enden ausfällt; wie sich dies auch aus den Versuchen selbst ergeben hat, indem die Schienen, während sie

in der Mitte belastet wurden, nicht in diesem Punkte, sondern an einem andern weiter nach den Enden hin gelegenen zerbrachen.

Wenn ein Stab an den beiden Enden A und B (Fig. 4) unterstützt und in dem Punkte C mit Q belastet wird, wenn ferner die halbe Länge desselben oder AD und DB = l und CD = x ist: so ist AC = l - x und DB = l + x; ferner ist der Druck Q' auf der Unterlage bei A,  $Q' = \frac{Q \cdot (l+x)}{2l}$  und der Druck auf B  $Q'' = \frac{Q \cdot (l-x)}{2l}$ . Denkt man sich den Stab nun in C

unterstützt und die einander das Gleichgewicht haltenden Gewichte Q' und Q'' an den Endpunkten wirkend, so streben diese den Stab in C zu zerbrechen. Hiernach ist auch die Vorstellung erlaubt, den einen Theil des Stabes bis C als fest anzunehmen und den andern als nur an einem Ende unterstützt.

Ist y die Höhe des Stabes in C, so ist

$$Q'' = \frac{m \cdot b y^2}{l-x} = \frac{Q \cdot (l+x)}{2l}$$

woraus hervorgeht, daß  $y^2 = \frac{Q(l^2 - x^2)}{2l \cdot m \cdot b}$ . Setzt man in dieser Gleichung  $x = 0$ , so entspricht der Werth y derjenigen Höhe, welche der Stab in der Mitte bei D hat, und diese h gesetzt, so ist  $h^2 = \frac{Q \cdot l}{2m \cdot b}$ , und hieraus ergiebt sich  $y^2 = \frac{h^2}{l^2} (l^2 - x^2)$ .

Dieser Gleichung entspricht eine Ellipse, deren halbe kleine Achse = h die Höhe des Stabes in der Mitte; deren halbe große Achse = l, deren ganze große Achse die Länge des Stabes, und der Mittelpunkt D der Anfangspunkt der Abscissen ist.

Diese Gleichung ist aus der Bedingung hervorgegangen, daß der Stab an jedem Punkte seiner Länge

durch die Belastung mit einem gleich großen Gewichte  $Q$  zerbricht, oder durchweg eine gleiche Tragkraft besitzt.

Diese Construction des untern Bogens ist bei den Schienen No. V. bis No. IX. incl. beobachtet worden, und dürfte auch wohl für die Anwendung die zweckmäßigste sein, indem dadurch, daß hierbei in der That verschiedener nicht füglich zu beseitigender Umstände wegen, die Mitte der Schienen schwächer als deren Enden ausfällt, kein bedeutender Nachtheil erwächst, indem die Differenzen viel geringer sind, als diejenigen, welche aus der eigenthümlichen, ungleichartigen Beschaffenheit des Gufseisens hervorgehen, und die ihrer Natur nach nicht abgestellt werden können.

Der Querschnitt der Schienen ist kein Rechteck, worauf sich nur die Formel  $Q = \frac{m \cdot b \cdot h^3}{1}$  für den an einem Ende unterstützten Stab, und  $Q = \frac{2m \cdot b \cdot h^3}{1}$  für den an beiden Enden unterstützten Stab (wo aber 1 die halbe Länge des Stabes bezeichnet) beziehen. Diese Formeln und besonders die letztere, welche hierbei gebraucht wird, können also auch strenge genommen nicht für diese Schienen gebraucht werden.

Es giebt mehrere Mittel, wodurch sie näherungsweise hierfür anwendbar gemacht werden können.

Man kann die Tragkraft der Schienen als gleich betrachten der eines Stabes, dessen Querschnitt ein Rechteck von gleichem Flächeninhalte und gleicher Höhe ist. Dies ist zwar das einfachste Mittel; es ist aber auch ersichtlich, daß hierbei ein Fehler begangen wird, welcher um so größer ist, je größer die Breite oder der Flächeninhalt der oberen Leiste der Schiene im Verhältniß zu derjenigen der aufrecht stehenden Querrippe



ist; denn der Hebelsarm, womit die obere Leiste beim Brechen widersteht, ist beträchtlich kleiner als der der aufrecht stehenden Querrippe, und doch nimmt man den ersteren willkürlich dem letzteren gleich. Setzt man den Flächeninhalt des Querschnittes der Schiene gleich  $F$ , so hat man hiernach  $Q = 2m \frac{F \cdot h}{l}$ ; denn  $b$  bezeichnet die mittlere Breite oder Stärke des Querschnittes und also  $b \cdot h = F$ .

Hierbei muß bemerkt werden, daß dieser Ausdruck natürlich nur für den Fall gelten kann, in dem  $m$  auf gleiche Weise ermittelt worden, und bei Berechnung der Versuche bei einem, nur an einem Ende unterstützten Stabe  $m = \frac{Q \cdot l}{b' h'^2}$ ; bei einem an beiden Enden unterstützten Stabe  $m = \frac{Q \cdot l'}{2 b' h'^2}$  gesetzt worden ist, wo  $l$  im ersten Falle die ganze Länge, im zweiten die halbe Länge des Stabes bezeichnet.

Gegen diese Gleichung läßt sich aber eine sehr gegründete Ausstellung machen, denn wenn man die Höhe des Stabes in eine unendliche Anzahl von Schichten getheilt annimmt, so erhält man für den ersten Fall  $m' = \frac{2 Q l'}{b' h'^2}$  oder  $Q = \frac{m' b' h' \cdot h'}{l' \cdot 2}$ . Dies führt auf die Betrachtung, den Widerstand des ganzen Rechteckes, dessen Fläche  $= b' h'$  ist, in dessen Schwerpunkt vereinigen anzunehmen, so daß der Hebelsarm desselben  $= \frac{h}{2}$  wird. Hiernach ist  $m' = 2m$ .

Bis hierher ist es für die Folgerungen ganz gleichgültig, bei welcher von diesen Betrachtungen man stehen bleiben will, jedoch muß man besonders Achtung darauf geben, ob unter den Exponenten der relativen Festigkeit  $m$  oder  $m'$  verstanden wird.

Wendet man die letztere Formel auf den Querschnitt der Schienen, oder nimmt den Widerstand deren Fläche im Schwerpunkte vereinigt an, und setzt die Entfernung desselben von der oberen Kante der Schiene  $= s$  so hat man  $Q = \frac{2m'' \cdot F s}{1}$ , und ist  $s < \frac{h}{2}$ , weil die größte Breite der Schienen immer auf der oberen Seite liegt, auf welcher das Gewicht ruht, welches die Brechung zu bewirken strebt. Da nun  $m'' = \frac{Q_1}{2 F s}$  ist, so wird auch  $m'' > m'$  sein, und zwar um so größer, je größer die obere Leiste der Schiene im Verhältniß zu der aufrecht stehenden Rippe ist.

Ob die Annahme, daß der Widerstand des Querschnittes beim Brechen in dessen Schwerpunkt vereinigt sei, allgemein gültig ist, darüber läßt sich wohl noch mancher Zweifel erheben, indem dieselbe nur für den Fall richtig erscheint, daß der Stab aus lauter einzelnen, seiner Länge parallelen und völlig unbiegsamen Fasern besteht; ein Fall der namentlich beim Gußeisen nicht statt findet.

So viel sich aber auch gegen die volle Gültigkeit obiger Formeln einwenden läßt, so ist es doch richtig, daß derselbe Querschnitt  $F$  einen um so größeren Widerstand leisten wird, je größer  $h$  oder  $s$  ist; je höher also die Schienen, bei gleichem Flächeninhalt des Querschnittes oder bei gleichem Gewichte, gemacht werden, um so größer wird auch die Tragkraft derselben sein.

Die Breite der Schienen, und der aufrecht stehenden Rippe derselben, worauf es hier namentlich ankommt, kann aber bei der Ausführung von Gußeisen nicht füglich geringer als  $\frac{1}{2}$  Zoll genommen werden, weil das Eisen bei schwächeren Dimensionen durch die

so schnelle Abkühlung an den Wänden der Form weifs und spröde wird. Es ist hierdurch eine Gränze gegeben, welche, namentlich bei Schienen, deren Gewicht überhaupt nur geringe sein soll, die weitere Vermehrung der Tragkraft durch grössere Höhe der Schienen bedingt.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, wurden Schienen nach einer Idee construirt, die mir früher von dem Ober-Hütten-Bau-Inspector Herrn Althaus zu Saynerhütte mitgetheilt worden war, und die darin besteht: die aufrechtstehende Rippe nicht voll, sondern durchbrochen zu giessen, so dafs dieselbe aus einer unteren, nach der Ellipse geformten Leiste und aus senkrechten Trägern besteht, die in gleichen und angemessenen Entfernungen die obere Leiste unterstützen. Auf diese Weise sind die Schienen No. IV, No. VI, No. VIII und IX construirt. Die Eisenstärke in der unteren bogenförmigen Leiste und in den senkrechten Trägern, kann hierbei bis auf  $\frac{1}{2}$  Zoll vermindert werden, und dennoch ist die ganze Fläche des Querschnittes, bei einer beträchtlichen Höhe, nicht grösser als bei den voll gegossenen Schienen, welche eine viel geringere Höhe haben. Diese Schienen haben sich rücksichtlich ihrer Tragkraft sehr gut bewährt, indem sie bei gleichem Gewichte und gleicher Länge viel grössere Lasten tragen können, als sie hätten, als die voll gegossenen Schienen.

Sie haben ausserdem in der Anwendung noch folgende Vorzüge vor den voll gegossenen Schienen, voran-

- 1) Sie können ohne eine beträchtliche Vermehrung des Gewichtes, auf eine Längeneinheit bezogen, beträchtlich länger gemacht werden, als die voll gegossenen Schienen, deren Gewicht sich, bei gleicher Tragkraft ungefähr verhalten wie  $\sqrt{2} : \sqrt{1}$ , wenn 2 und 1 ihre Längen bezeichnen; deren Gewicht also bei grösserer Länge

sehr rasch zunimmt. Hierdurch wird eine wesentliche Ersparung sowohl an den gusseisernen Lagern, als auch an den Materialien herbeigeführt, worauf diese Lager befestigt werden und welche namentlich bei Fundamentsteinen sehr kostbar ausfallen.

2) Dieselben brauchen nicht so hoch über die Bahn, worauf die Pferde gehen, gehoben zu werden als die vollen Schienen, weil das Wasser von der Bahn einen ungehinderten Abfluß zwischen den senkrechten Trägern und unter der oberen Leiste der Schienen findet, und dieser Umstand führt zu einer neuen Ersparung an dem Gewichte der gusseisernen Lager, durch welche diese Erhöhung hervorgebracht werden muß, und vermindert auch den Nachtheil, der aus einer Verengung der Bahn durch die Fundamentsteine herbeigeführt wird. Hiernach würde diese Schienen-Construction sehr zu empfehlen und gleich im Großen ausführbar sein, wenn nicht der Umstand, daß der mittlere Theil der unteren Leiste dabei nothwendig in dem Boden zu liegen kommt, besonders im Winter, wo dieser letztere friert, das Bedenken erregte, daß dadurch der Haltbarkeit dieser Schienen ein wesentlicher Nachtheil zugeführt werden könnte.

Dennoch scheint es, bei den großen Vortheilen welche diese Schienen-Construction übrigens verspricht, sehr wünschenswerth zu sein, daß damit auf einem bestehenden oder einem anzulegenden Schienenwege auf eine kleinere Länge ein Versuch gemacht würde, um zu erfahren, ob dieses Bedenken wirklich von einer weiteren Anwendung derselben abhalten muß oder nicht.

Diese Schienen haben, bei einer Länge von 6 Fuß, im Gießen keine Schwierigkeiten verursacht; es ist kein Krummziehen derselben dabei eingetreten. Es würde

vielleicht möglich sein, dieselben noch länger zu machen und dadurch die Ersparungen bei den Befestigungs-Materialien zu vergrößern. Es erlaubte jedoch die bestehende Vorrichtung nicht, größere Längen als höchstens von 6 Fuß den Versuchen zum Zerbrechen zu unterwerfen und es sind daher auch keine Schienen angefertigt worden, welche die Länge von 6 Fuß übersteigen.

#### B. Vergleichung der beiden Versuche erhaltenen Resultate.

Das Gewicht der den Versuchen unterworfenen Schienen, wovon der Preis derselben abhängig ist, wurde genau ermittelt, und es ergab sich dabei:

Schiene No. I. (s. die Zeichnung) ganz gerade,  $\frac{3}{4}$  lang 2,43' hoch, wiegen pro Stück 18,73 Pfd.

Schiene No. II. nach zwei in der Mitte zusammenstoßenden Parabeln construiert, 3' lang, in der Mitte 3" hoch, am unteren Rande mit einer Verstärkung versehen, pro Stück 18,35 Pfd.

Schiene No. III. nach zwei in der Mitte zusammenstoßenden Parabeln construiert, 3' lang, in der Mitte 3,5" hoch, die aufrecht stehende Rippe ganz einfach; unten  $\frac{1}{4}$ ", oben  $\frac{1}{2}$ " stark, pro Stück 18,18 Pfd.

Schiene No. IV. die aufrechtstehende Rippe durchbrochen, die untere Leiste nach zwei in der Mitte zusammenstoßenden Parabeln construiert; 6' lang, in der Mitte 6" hoch; die Oeffnung im Lichten  $5\frac{1}{2}$ " weit, wiegen pro Stück 37,22 Pfd.;

mithin eine Länge dieser Schienen von 3 Fuß wiegt 18,61 Pfd.

Schiene No. V. nach einer Ellipse construiert, 3' lang, in der Mitte 3,3" hoch, die aufrechtstehende Rippe voll und ganz einfach, wiegen pro Stück 19,06 Pfd.

Schiene No. VI. A. nach einer Ellipse construiert, die aufrechtstehende Rippe durchbrochen; 3' lang, in

der Mitte 5" hoch, die Oeffnungen im Lichten 4" weit, wiegen pro Stück 19,85 Pfd.

Diese sämmtlichen Schienen sind von Könighüttener Koaks Roheisen aus dem Cupoloofen gegossen.

Schiene No. VI. B. sind nach demselben Modelle wie No. VI. A. aus alter Crossener Munition, aus dem Cupoloofen gegossen, wobei das Eisen ganz weiß wurde; wiegen pro Stück 20,33 Pfd. \*)

Schiene No. VI. C. Die Oeffnungen in dem Modelle No. VI. wurden ausgefüllt, so daß die aufrecht stehende Rippe ganz voll war, in der Mitte 5" hoch; wiegen pro Stück 26,66 Pfd.

Schiene No. VII. nach einer Ellipse constrairt, die aufrecht stehende Rippe voll, 3' lang, in der Mitte  $3\frac{1}{2}$  hoch; wiegen pro Stück 21,33 Pfd.

Schiene No. VIII. nach einer Ellipse constrairt, 4' lang, die aufrecht stehende Rippe durchbrochen, in der Mitte 6,7" hoch; an den Enden  $2\frac{1}{2}$ " hoch; die Oeffnungen im Lichten 5" weit; wiegen pro Stück 31,04 Pfd.;

mithin eine Länge dieser Schienen von 3' wiegt 23,38 Pfd.

Schiene No. IX. nach derselben Ellipse wie No. VIII. constrairt, 4' lang, in der Mitte 6,7" hoch, durchbrochen, die untere Leiste nicht aufrecht stehend, sondern liegend; die Träger schwächer und näher, und die Oeffnungen nur 3" 11" im Lichten weit; wiegen pro Stück 32,47 Pfd.;

mithin eine Länge dieser Schienen von 3' wiegt 24,35 Pfd.

\*) Es ist eine bekannte Erfahrung, daß dieses Eisen ein etwas größeres specifisches Gewicht besitzt, als das Könighüttener Koaks-Roheisen.

Die Schienen von No. VI. C. bis No. IX. incl. sind sämtlich von Königsbüttners Koaks Roheisen aus dem Cupelofen gegossen. Am besten überzieht man das Verhältniß der Gewichte dieser verschiedenen Sorten, wenn man dasjenige der Isten = 1 setzt, und danach die anderen ausdrückt:

No. I	—	1
- II	—	0,98
- III	—	0,97
- IV	—	0,993 (Länge von 3' oder $\frac{1}{2}$ der Schienenlänge)
- V	—	1,018.
- VI A	—	1,06.
- VI B	—	1,085.
- VI C	—	1,402.
- VII	—	1,138.
- VIII	—	1,246. (Länge von 4' oder $\frac{1}{3}$ der Schienenlänge)
- IX	—	1,3. (desgleichen)

Die Schienen No. I bis No. VI A sollten der Absicht nach ein gleiches Gewicht erhalten; bei einigen sind auch die Differenzen ziemlich geringe ausgefallen, und nur der Schwierigkeit zuzuschreiben, den Modellen ganz genau die vorgeschriebenen Dimensionen zu geben und bei den Abrundungen der Kanten, in den Zeichnungen völlig genau einen gleichen cubischen Inhalt der Schienen hervorzubringen.

Der Unterschied von No. VI A und B, beruht auf den verschiedenen spezifischen Gewichten der zum Gusse verwendeten Eisensorten.

Bei No. VI C. war kein bestimmtes Gewicht zu erreichen beabsichtigt; der Unterschied von No. VI A. und No. VI C., deren Gewichte sich zu einander wie 1 : 1,343 verhalten, ergibt sich aus der verschiedenen

Constructionsart, indem bei der ersteren die aufrechtstehende Rippe durchbrochen, bei der letzteren hingegen voll gegossen ist. Dieses Verhältniß wird ziemlich bei allen Schienen nach beiden Constructionsarten statt finden, wenn ihre Längen gleich und nicht sehr weit von 3' verschieden sind; dasselbe wird sich für Schienen wie No. VI A. um so vortheilhafter stellen, je länger dieselben überhaupt gemacht werden.

Die Schienen No. VII bis No. IX sollten auf gleiche Längen wiederum gleiche Gewichte erhalten, welche sich zu denen der ersteren wie 1,3 : 1 verhielten.

Bei No. VII und IX ist dies ziemlich der Fall; No. VIII ist aber leichter ausgefallen, woran ein Irrthum in der Berechnung des cubischen Inhaltes Schuld ist.

Die Vorrichtung, welche zu dem Zerbrechen der Schienen benutzt wurde (S. d. Zeichn. auf Blatt XV), besteht in einer einfachen ungleicharmigen Waage, deren Arme sich wie 1 : 27 verhalten. Die Schienen wurden verkehrt, mit der breiten Seite nach unten gekehrt, in gußeiserne zu diesem Zwecke besonders vorgerichtete Lager gelegt, welche zwischen zwei mit den Ständern der Waage verbundenen Platten hin und her geschoben und genau auf die erforderlichen Längen gestellt werkonnten. Ein schmiedeeiserner Bügel von  $\frac{1}{2}$  Zoll Breite, welcher durch zwei Stangen mit dem kurzen Arme verbunden war, wirkte unmittelbar auf die Schienen. Der lange Arm der Waage, mit der 28 $\frac{1}{2}$  Pfd. wiegenden hölzernen Schaale, worauf die Gewichte nach und nach aufgesetzt wurden, wirkte mit einem Gewichte von 3358 Pfd. auf den Aufhängepunkt am kurzen Arme. Mit diesem Gewichte wurden die Schienen anfänglich belastet, und nur bei den Schienen No. I., welche kaum dieses Gewicht zu tragen vermochten, wurden an dem kurzen Arm 220 Pfd. aufgehängt, so daß zuerst nur



3158 Pfd. darauf wirkten. Die Lager, worin die Schienen gelegt wurden, hatten eine Breite von 3 Zoll, und betrug die Entfernung derselben im Lichten bei den Schienen, welche eine laufende Länge von 3 Fufs hatten, 33 Zoll; bei denen von 4 Fufs, 45 Zoll; von 6 Fufs, 69 Zoll; bei allen so viel, als dieselben beim Gebrauche frei liegen müssen.

Die Resultate der Versuche sind folgende:

#### Schienen No. I.

Gewicht der Schienen.		Gewicht, bei dem der Bruch erfolgte.
1.	18 Pfd. 18 Loth	3880 $\frac{1}{2}$ Pfd.
2.	18 - 18 -	3770 $\frac{1}{2}$ -
3.	18 - 15 -	4155 $\frac{1}{2}$ -
5.	18 - 15 -	3523 -
6.	19 - 24 -	3358 -

#### Schienen No. II.

1.	18 - — -	5320 $\frac{1}{2}$ -
2.	19 - 20 -	5063 -
3.	18 - 4 -	4843 -
4.	18 - 2 -	4705 $\frac{1}{2}$ -
5.	18 - 8 -	4595 $\frac{1}{2}$ -
6.	18 - 2 -	6048 -

#### Schienen No. III.

1.	18 - 9 -	5858 -
2.	18 - 7 -	6290 -
3.	18 - 7 -	7208 -
4.	18 - 4 -	6585 -
5.	18 - 4 -	6118 -
6.	18 - 4 -	6118 -

#### Schienen No. IV.

1.	37 - 12 -	4375 $\frac{1}{2}$ -
2.	36 - 20 -	4293 -
3.	37 - 24 -	4429 -
4.	37 - 4 -	5340 -

## Schienen No. V.

Gewicht der Schienen.				Gewicht, bei dem der Bruch erfolgte.	
				Pfd.	
1.	18	Pfd.	24 Loth	6421	Pfd.
2.	19	-	-	5937	-
3.	19	-	-	6693	-
4.	18	-	24	5653	-
5.	19	-	8	6143	-
6.	19	-	-	7155	-
7.	19	-	4	5873	-
8.	19	-	6	7583	-
9.	19	-	6	7098	-
10.	19	-	8	6768	-
11.	19	-	-	6548	-
12.	19	-	4	6328	-

## Schienen No. VI. A.

1.	20	-	16	10768	-
2.	19	-	16	10525	-
3.	19	-	16	9678	-
4.	19	-	16	9983	-
5.	20	-	-	10091	-
6.	20	-	-	10473	-
7.	20	-	-	9913	-
8.	20	-	-	10583	-
9.	20	-	4	9568	-
10.	19	-	16	10143	-
11.	20	-	-	10473	-
12.	20	-	-	8758	-

## Schienen No. VI. B.

1.	20	-	16	4235	-
2.	20	-	8	4235	-
3.	20	-	-	4694	-
4.	20	-	8	4015	-
5.	20	-	-	4125	-
6.	20	-	-	4694	-

## Schienen No. VI. c.

Gewicht, bei dem der Bruch  
erfolgte.

	Gewicht, bei dem der Bruch erfolgte.				
1.	26 Pfd.	1 Loth	12065	Pfd.	
2.	27	16	12795		
4.	25	24	11849		
5.	25	24	11887		
6.	26	16	11846		

## Schienen No. VII.

1.	21	—	6688		
2.	21	24	7820		
3.	21	—	7611		
4.	21	8	7135		
5.	21	—	7340		
6.	21	—	8231		

## Schienen No. VIII.

1.	31	—	10780		
2.	31	—	11392		
3.	31	8	10389		
4.	31	8	10279		
5.	30	24	9509		
6.	31	—	9509		

## Schienen No. IX.

1.	32	24	9268		
2.	32	27	8793		
3.	32	18	8593		
4.	32	8	8124		
5.	32	—	7810		
6.	32	18	9473		

Die durchschnittlichen Gewichte, welche bei den Versuchen den Bruch hervorbrachten sind folgende:

Schienen No. I Durchschnitt aus 8 Versuchen — 3777 Pfd.

— — II — — 6 — — 5095 —

— — III — — 6 — — 6363 —

(Bei diesen Schienen No. II und III erfolgte aber der Bruch nicht in der Mitte, wo die Gewichte wirkten, weil sie hier zu stark construiert waren; hätte man die Gewichte unmittelbar an dem Brechungspunkte wirken lassen, so würden sie schon bei einem geringeren Gewichte zerbrochen sein.)

Schienen No. IV Durchschn. aus 4 Versuchen 4606 Pfd.

—	-	V	—	-	12	—	6516	-
—	-	VIA	—	-	12	—	10071	-
—	-	VIB	—	-	6	—	4333	-
—	-	VIC	—	-	5	—	12688	-
—	-	VII	—	-	6	—	7470	-
—	-	VIII	—	-	6	—	10309	-
—	-	IX	—	-	6	—	8873	-

Da es bei der Anwendung besonders darauf ankommt die niedrigsten Gewichte zu kennen, welche den Bruch hervorbringen können, so werden dieselben hier ebenfalls noch besonders zusammengestellt.

beid. Schien. No. I brach eine uht. 8 Versuch. b. 3358 Pfd.

-	-	-	-	II	-	-	6	-	4598	-
-	-	-	-	III	-	-	6	-	5858	-
-	-	-	-	IV	-	-	4	-	4293	-
-	-	-	-	V	-	-	12	-	5653	-
-	-	-	-	VIA	-	-	12	-	8758	-
-	-	-	-	VIB	-	-	6	-	4015	-
-	-	-	-	VIC	-	-	5	-	11849	-
-	-	-	-	VII	-	-	6	-	7135	-
-	-	-	-	VIII	-	-	6	-	9509	-
-	-	-	-	IX	-	-	6	-	7810	-

Es geht hieraus hervor, daß die Durchschnittszahlen beträchtlich von diesen Minimis abweichen, und zwar nicht ganz gleichförmig; diese Differenz übersieht man am bequemsten, wenn man die Durchschnittszahlen der

brechenden Gewichte  $\equiv 1$  setzt, und die erhaltenen Minima in Bruchtheilen der Einheit ausdrückt; dieselben sind bei den Schienen

No. I — 0,89.	No. VIB — 0,92.
- II — 0,90.	- VIC — 0,93.
- III — 0,92.	- VII — 0,95.
- VI — 0,94.	- VIII — 0,92.
- V — 0,87.	- IX — 0,88.
- VIA — 0,87.	

Es geht hieraus hervor, daß die Minima am meisten bei denjenigen Schienen von den Durchschnittszahlen abweichen, wo die meisten Versuche angestellt worden sind, wie bei V und VIA, wo 12 Versuche angestellt wurden; daß die geringsten Abweichungen sich da herausstellen, wo die wenigsten Versuche angestellt wurden, wie bei No. IV und No. VIC. Hiernach wird eine Vergleichung der erhaltenen Resultate nicht völlig genau werden, weil nicht bei allen Arten von Schienen dieselbe Anzahl von Versuchen angestellt wurden, mithin die Durchschnitte nicht vollkommen einen gleichen Werth der ganzen Sorte darstellen, denn sonst müßten die Minima bei allen Schienen in einem gleichen Verhältnisse zu den Durchschnitten stehen. Außerdem ergibt sich, daß bei den ganz graden Schienen No. 1, das Minimum verhältnißmäßig sehr weit von dem Durchschnitte entfernt liegt, obgleich hier 8 Versuche angestellt wurden; daß bei denjenigen Schienen No. II. III. VIB VII und VIII. wo 6 Versuche, bei No. IV und VIC wo resp. 4 und 5 Versuche angestellt wurden, die Abweichungen der Minima und der Durchschnittszahlen ziemlich gleich groß ausgefallen sind und dieselben 92. — 95% von den Durchschnitten betragen. Eine auffallende Ausnahme bilden hiervon die Schienen No. IX, wobei das Minimum nur 88% von dem Durchschnitte

beträgt; was sich vielleicht nur durch die Spannung erklären läßt, in welche diese Schienen bereits beim Gießen gerathen und was mit ihrer geringen Tragkraft in Vergleich zu den Schienen No. VIII zusammenhängt.

Um die Tragkraft der Schienen unter einander zu vergleichen, soll das Gewicht, bei dem die Schienen No. I. zerbrochen sind = 1 gesetzt, und in Theilen dieser Einheit sollen die Gewichte ausgedrückt werden bei denen die übrigen den Versuchen unterworfenen Schienen gebrochen sind; und diess sowohl für die Durchschnittszahlen, als auch für die beim Brechen erhaltenen Minima.

Bei dieser Vergleichung ist aber weder auf das verschiedene Gewicht der Schienen, noch auf deren Länge Rücksicht genommen, und die Vergleichung führt daher nicht zu der Darstellung bei welcher Schienen-Construction die angewendete Masse des Eisens den größten Widerstand geleistet hat. Hierzu ist es nöthig zu ermitteln wie viel eine Gewichtseinheit der Schienen, oder 1 Pfd ihres Gewichtes, beim Brechen gehalten hat, wenn das Gewicht derselben auf eine gleiche Länge reducirt wird. Aus einer Vergleichung der hierbei erhaltenen Zahlen ergiebt sich alsdann unmittelbar, bei welcher Schienen-Construction von einer gleichen Masse Eisens die vortheilhafteste Anwendung gemacht worden ist.

No.	Durchschnittliches Gewicht beim Zerbrechen d. Schienen. No. 1. (3777 Pfd.) = 1 gesetzt.	Geringsstes Gewicht beim Zerbrechen der Schienen No. 1. (3358 Pfd.) = 1 gesetzt.	Von dem durchschnittlichen Gewicht beim Zerbrechen der Schienen kommt auf 1 Pfd. ihres eigenen Gewichtes bei 3 Fuß Länge.	Das Gewicht, welches die Schienen No. 1. im Durchschnitt auf 1 Pfd. ihres eigenen Gewichtes beim Zerbrechen tragen, = 1 gesetzt.	B e m e r k u n g e n.
I.	1	1	201 Pfd.	1	
II.	1,346	1,362	273 —	1,356	
III.	1,684	1,745	350 —	1,735	
IV.	1,22	1,28	241 —	1,194	
V.	1,724	1,683	341 —	1,692	
VI. A.	2,666	2,608	507 —	2,515	
VI. B.	1,147	1,195	213 —	1,051	
VI. C.	3,359	3,53	476 —	2,36	
VII.	1,977	2,125	350 —	1,736	
VIII.	2,73	2,831	441 —	2,186	
IX.	2,341	2,326	363 —	1,800	

3 Fuß lang, ganz gerade.  
 3 „ „ } nach 2 Parabeln construirt, nicht in  
 3 „ „ } der Mitte gebrochen, wo die Ge-  
 wichte wirkten.  
 6 Fuß lang, aufrechtstehende Rippe, durchbrochen.  
 3 Fuß; unten Ellipse.  
 3 Fuß lang, aufrechtstehende Rippe, durchbrochen.  
 Dasselbe Modell wie VI. A. Crossemer Eisen.  
 3 Fuß lang } aufrechtstehende Rippe, voll gegos-  
 sen.  
 3 „ „ } durchbrochen.  
 4 „ „ } durchbrochen.  
 „ „ } untere Leiste  
 liegend.

Es ergibt sich ferner, daß bei einem graden Stabe, dessen Querschnitt in der ganzen Länge gleich ist, die schlechteste Anwendung von der Masse des Eisens gemacht wird, denn mit Rücksicht auf Länge und Gewicht wird die Tragkraft desselben von allen übrigen Schienen übertroffen, wie aus der 4ten Spalte der obigen Tabelle hervorgeht.

No. V., wo das Gewicht nur um 0,33 Pfd. größer ist, als bei No. I., wo also die Tragkraft für die geringe Gewichtsvermehrung gewiß dem ganzen Gewichte proportional angenommen werden kann, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, trägt 1,692, wenn No. I. nur 1 trägt, also um  $\frac{1}{3}$  mehr. Man kann hieraus also den Schluß ziehen, daß die Tragkraft eines graden Stabes sich zu derjenigen eines nach einer Ellipse unten gekrümmten, bei gleichem Gewichte, in runden Zahlen wie 3 : 5 verhält. Grade Schienen von Gufseisen sind daher sehr unzweckmäßig; durch Veränderung ihrer Form läßt sich ohne weiteren Nachtheil ihre Tragkraft in diesem Verhältnisse von 3 zu 5 steigern, wenn dieselben an jedem Punkte ihrer Länge ein gleiches Gewicht tragen sollen.

Den größten Effect hat eine gleiche Masse Eisen bei den Schienen No. VI. A. geleistet, die Tragkraft von No. I. verhält sich zu der von No. VI. A. wie 2 zu 5, wobei auf das größere Gewicht von No. VI. A. Rücksicht genommen ist. Hierbei kann jedoch eine kleine Unrichtigkeit statt finden, indem No. VI. A. schon 1,12 Pfd. schwerer ist als No. I., und dieses Mehrgewicht die Tragkraft mehr als in dem einfachen Verhältnisse zu dem ganzen Gewichte steigern dürfte.

Dieser Umstand ergibt sich aus einer Vergleichung der Resultate von No. V., No. VI. C. und No. VII.; diese Schienen haben eine gleiche Länge, dieselbe Con-



struction nach einer Ellipse, und ihre Tragkräfte verhalten sich wie 1,692; 2,36; 1,736, mit Rücksicht auf das verschiedene Gewicht derselben, und wie 1,724; 3,359; 1,977 ohne Rücksicht auf ihr eigenes Gewicht. Bei einer vollen nicht durchbrochenen Schiene findet der größte Effect einer gleich grossen Masse von Eisen bei No. VI. C. statt, ein Effect, welcher gar nicht sehr weit hinter dem größten Effecte einer durchbrochenen zurückbleibt (beide verhalten sich  $= 2,36 : 2,515$ ), der aber jedoch auch erst bei einem viel grössern Gewichte erreicht worden ist. Es ist klar, daß wenn man eine durchbrochene Schiene von 3 Fufs Länge und einem Gewichte von  $26\frac{2}{3}$  Pfd., welches die nicht durchbrochene hat, construirt, diese einen noch viel grösseren Effect bei gleicher Masse von Eisen rücksichtlich ihrer Tragkraft leisten wird.

Es geht aus diesen Versuchen genügend hervor, daß, wenn die Tragkraft einer vollen Schiene (wie No. VI. C. und VII.) gegeben ist, aus derselben Eisenmasse eine durchbrochene Schiene von gleicher Länge construirt werden kann, deren Tragkraft sich zu der der ersteren wie 3 zu 2 verhält.

Auf eine gleiche Weise, wie es daher unzweckmäfsig ist, grade Schienen zu construiren, weil sie bei gleichem Gewichte geringere Tragkraft als die nach Ellipsen gekrümmten besitzen, müßte es auch unzweckmäfsig genannt werden, volle Schienen anzufertigen, da sie den durchbrochenen rücksichtlich ihrer Tragkraft nachstehen, wenn nicht noch andere Umstände, und besonders die grössere Höhe der durchbrochenen Schienen in der Mitte zu berücksichtigen, und vielleicht als hinderlich zu betrachten wäre. In allen Fällen aber, wo diese Umstände nicht nachtheilig wirken können, sollte diese Construction angewendet werden.

Die Schienen No. VIII. und IX. haben eine gleiche Länge, ein beinahe gleiches Gewicht, welches nur um 1,43 Pfd. verschieden ist, und dabei leistet sogar eine gleiche Eisenmasse bei der schwereren Schiene einen geringeren Effekt (die Tragkräfte von VIII. und IX. = 2,126 : 1,800).

Diese Schienen sind nach derselben Ellipse construirt, und der einzige Unterschied besteht in der Lage der unteren Leiste und in der Breite der Träger, indem bei der Schiene No. IX., welche die geringere Tragkraft besitzt, die untere Leiste liegt, während sie bei der anderen aufrecht steht. Dieses Resultat, welches nach theoretischen Betrachtungen nicht voranzusetzen war, kann nur allein den Spannungen zugeschrieben werden, welche durch die ungleichförmige Abkühlung der Träger und der unteren Leiste entstehen.

Sämmtliche Schienen, mit Ausschluss von No. VI. B., sind aus derselben Sorte Eisen gegossen, und wenn auch zu verschiedenen Malen, so zeigt doch die Beschaffenheit des Bruches, dass sie ziemlich von derselben Art sind. No. VI. B. ist dagegen aus einem Eisen gegossen, welches wohl als das schlechteste und unhaltbarste betrachtet werden kann, welches nicht allein hier, sondern überall zu erhalten sein mag; es besteht aus alter Munition, die aus Raseneisenstein beim Hohofenbetriebe erblasen, im Cupoloofen ohne allen Zusatz umgegossen wurde.

Der Bruch des Eisens war völlig weifs, etwas spanglich und matt; die Tragkraft dieses Eisens verhält sich nach den bei den Versuchen No. VI. A. und No. VI. B. erhaltenen Resultaten, zu derjenigen des Königshütter Koaks-Roheisen, welches im Cupoloofen umgeschmolzen wurde, wie 0,432:1. Die Tragkraft von schlechtem, aus Rasenerzen erzeugtem

Eisen, wird man also noch nicht einmal zur Hälfte derjenigen annehmen dürfen, welche bei gutem Schlesiſchem Koaks-Roheisen statt findet \*).

Aus diesen Versuchen wird man unmittelbar beurtheilen, wie viel Schienen von 3 bis 4 Faß Länge zu tragen vermögen, welche pro laufenden Fuß etwa 6 bis 9 Pfund wiegen, weil dies die Grenzen sind, zwischen denen die Schienen liegen, deren Tragkraft ermittelt wurde. Um sicher zu gehen, wird man dabei nicht die Durchschnittszahlen der Gewichte nehmen dürfen, bei denen die Schienen gebrochen sind, sondern die geringsten Gewichte. Man nimmt dabei für die Anwendung der Sicherheit wegen, die 3fache bis 8fache Tragkraft an, und ist alsdann sicher, daß die auf den Schienen ruhenden Lasten kaum eine merkbare Biegung hervorbringen werden. Die Vorrichtung, mit der die Versuche angestellt wurden, erlaubte zwar nicht, die Biegung, sowohl innerhalb als außerhalb der Grenzen der Elasticität zu messen; es läßt sich jedoch bestimmt versichern, daß  $\frac{1}{2}$  des Gewichtes, welches den Bruch hervorbrachte, entweder gar keine oder doch nur eine sehr unbeträchtliche Biegung erzeugte, welche jedenfalls innerhalb der Grenzen der Elasticität lag. Der Bruch war jedesmal durchaus augenblicklich, und konnte auch bei der ange-

---

\*) Dies liefert den Beweis, daß man nothwendig auf die verschiedenen Sorten von Roheisen Rücksicht nehmen müsse, wenn man ihre Festigkeit vergleichen will, indem die Verschiedenheiten auch aus anderen Ursachen, als aus Unvollkommenheiten des Gusses, entspringen, wie dies von Tredgold in dem Werke: *A practical treatise on the strength of cast iron*, London 1822, angenommen worden war. Siehe Archiv Bd. VI. S. 432 u. folg., und die Bemerkungen des Hrn. Herausgebers über diesen Gegenstand.

spanntesten Aufmerksamkeit weder durch ein vorhergehendes Biegen, noch sonst beobachtet werden.

Bei dem gewöhnlichen Gange der Wagen auf einem Schienenwege, ruht auf einem Punkte einer Schiene ein Rad, mithin  $\frac{1}{2}$  der ganzen Last desselben; liegen die Schienen nicht genau in einem Niveau, so kann die Last des Wagens auf 2 diagonal gegenüberstehende Räder vertheilt werden, und die Schiene muß dann in einem Punkte  $\frac{1}{2}$  der ganzen Last tragen. Wenn nun die Achsen des Wagens beträchtlich näher an einander liegen, als die Länge der Schiene beträgt, so ruhen auf einer Schiene 2 Räder, und wenn man annimmt, daß der Druck den sie ausüben, in der Mitte zwischen beiden vereinigt wirkt, so muß die Schiene schon bei dem ruhigen Gange des Wagens  $\frac{1}{2}$  seines Gewichtes tragen, und bei einer schwankenden  $\frac{1}{2}$  desselben; mehr läßt sich aber nicht auf eine Schiene, in einem Punkte wirkend, annehmen. Bei einem Wagen, der mit der Belastung 1600 Pfund wiegt, können Momente eintreten, wo eine Schiene 1200 Pfund in einem Punkte zu tragen hat.

Verlangt man von der Schiene eine 3fache Tragkraft, der Sicherheit wegen, so muß dieselbe 3600 Pfd. sein, und diese bieten die sämtlichen Schienen, mit Ausschluss der ersten, dar; oder eine 6fache Tragkraft (7200 Pfund), so werden die Schienen VI. A und C., VII., VIII., IX. ausreichen; die 8fache Tragkraft (9600 Pfund) erreichen die Schienen VI. C und VIII.

C. Folgerungen, welche sich aus den bei den Versuchen erhaltenen Resultaten ziehen lassen.

Will man von diesen Versuchen auf andere Schienen-Constructionen schließen, die außerhalb der Grenze derselben liegen, so ist es durchaus nothwendig, die Ex-

ponenten der relativen Festigkeit  $m$ ,  $m'$ , oder  $m''$  daraus herzuleiten.

Hierbei kann man nun entweder die Abmessungen der Schienen zum Grunde legen, welche sich aus der Zeichnung, nach denen die Modelle angefertigt worden sind, ergeben; oder aber diejenigen Maasse, welche nach erfolgtem Bruche wirklich bei den Schienen gefunden worden sind.

Nach der Formel  $m = \frac{Q \cdot l}{2b \cdot h^2}$ , wo  $l$  die halbe Länge zwischen den Unterstützungspunkten, also bei den 3 Fuß langen Schienen und 3 Zoll breiten Lagern,  $16\frac{1}{2}$  Zoll;  $h$  die Höhe der Schiene in der Mitte ihrer Länge,  $b$  die mittlere Breite des Querschnittes, an dieser Stelle bezeichnen, und aus den durch wirkliche Messung gefundenen Dimensionen von  $b$  und  $h$  ergeben sich bei folgenden Schienen, wo diese Methode angewendet werden kann, nachstehende Werthe:

Schiene No. I.  $l = 16\frac{1}{2}$  Zoll.

	Q	b	h	m	Bemerkungen.
	Z o l l e				
1	3880 $\frac{1}{2}$	0,745	2,506	6840	Die 4te Schiene wurde gleich anfänglich zu stark belastet, und konnte deshalb das Gewicht, welches genügt hätte den Bruch hervorzubringen, nicht ermittelt werden. Das Mittel von $m$ aus diesen 8 Versuchen ist 6507.
2	3770 $\frac{1}{2}$	0,763	2,498	6533	
3	4155 $\frac{1}{2}$	0,748	2,506	7296	
5	3523	0,742	2,506	6235	
6	3358	0,781	2,523	5571	
7	4045	0,755	2,523	6937	
8	3908	0,771	2,543	6526	
9	3578	0,757	2,523	6122	

Nach der Zeichnung ist bei diesen Schienen

$$b = 0'',707$$

$$h = 2'',43.$$

Der Durchschnitt von  $Q$  nach den 8 Versuchen

$$= 3777,2 \text{ Pfund,}$$

woraus sich  $m = 7509$  ergibt.

Die Differenz des Werthes von  $m$ , welcher aus den

wirklichen Abmessungen, und aus den Maafsen der Zeichnung entwickelt worden ist, rührt davon her, dafs die abgegossenen Schienen etwas stärker und höher waren, als in der Zeichnung angegeben ist. Wenn gleich dieser Unterschied bei der mittleren Breite nur 0'',035 — 0'',074, und bei der Höhe 0'',086 bis 0'',113 beträgt, so reicht derselbe doch schon hin, das verschiedene daraus abgeleitete Resultat zu erklären.

Schiene No. V. 1 =  $16\frac{1}{2}$  Zoll.

Q	b	h	m	Bemerkungen.	
Z o l l e					
2	5937	0,708	3,307	6323	Die Schiene 1 brach gleichzeitig an zwei Stellen, und ist deshalb diese Methode der Berechnung von m nicht daraufanwendbar. Das Mittel von m aus diesen 11 Versuchen ergibt 6797.
3	6693	0,705	3,306	7161	
4	5653	0,703	3,306	6071	
5	6143	0,723	3,326	6339	
6	7155	0,715	3,307	7512	
7	5873	0,714	3,326	6137	
8	7583	0,722	3,292	7892	
9	7098	0,735	3,326	7211	
10	6768	0,732	3,326	6896	
11	6548	0,716	3,326	6823	
12	6328	0,736	3,326	6410	

Nach der Zeichnung ist bei diesen Schienen

$$b = 0,651 \text{ Zoll}$$

$$h = 3,3.$$

Die Durchschnittszahl aus den 12 Versuchen für Q ist = 6516 Pfund,  
woraus sich  $m = 7585$  ergibt.

Die Differenz zwischen dem Durchschnitt von m, welche nach den wirklichen Abmessungen der Schienen erhalten worden ist, entspringt aus der etwas größeren Stärke, welche bei dem Ausnehmen des Modelles aus der Form jedesmal entsteht, und bei so geringen Dimensionen schon beträchtlich ausfällt.

Die obere Breite der Schiene, welche im Modell 1,5 Zoll ist, schwankt nach den Ausmessungen zwischen 1,587 Zoll bis 1,617 Zoll; die Stärke der aufrecht ste-

henden Rippe, welche 0,5 Zoll beträgt, schwankt zwischen 0,527 Zoll bis 0,554 Zoll.

Das niedrigste  $m$  ergibt sich bei der 4ten Schiene, welche auch bei der geringsten Last zerbrochen ist, zu 6071.

Schienen No VII. 1. =  $16\frac{1}{2}$  Zoll.

	Q	b	h	m
	Pfund	Zolle		
1	6688	0,747	3,460	6173
2	7820	0,767	3,479	6905
3	7611	0,734	3,479	7063
4	7135	0,760	3,498	6828
5	7340	0,730	3,479	6848
6	8231	0,746	3,479	7531
Mittel	7471			6808

Nach der Zeichnung ist bei diesen Schienen:

$$b = 0,727$$

$$h = 3,5$$

aus diesen Abmessungen und aus dem Durchschnitte der 6 für  $Q$  erhaltenen Werthe, ergibt sich  $m = 6921$ .

Die viel geringere Differenz zwischen den Werthen von  $m$  nach beiden verschiedenen Methoden, bei diesen Schienen, als bei den vorhergehenden, erklärt sich daraus, daß das Modell nicht völlig die in der Zeichnung angegebene Höhe von 3,5" gehabt hat, und daher die gegossenen Schienen alle etwas weniger niedriger ausgefallen sind, als die Zeichnung angiebt. Die Abweichungen in der mittleren Stärke zwischen der Zeichnung und dem ausgeführten Stücke, sind hierbei ebenfalls geringer als bei den Schienen No. V., und deshalb stimmen die auf beiden Wegen erhaltenen Resultate mehr mit einander überein.

Der geringste Werth von  $m$ , welcher hierbei erhalten worden ist, findet sich bei der 1ten Schiene,

welche auch bei der geringsten Belastung zerbrochen ist, und beträgt 6173.

Derselbe weicht nur um  $\frac{1}{25}$  von dem geringsten Werth von  $m$  ab, welcher aus den Versuchen No. V. abgeleitet worden ist.

Schienen No. VI. C. 1 =  $16\frac{1}{2}$  Zoll.

	Q	b	h	m
	Pfund	Z o l l e		
1	12065	0,665	5,085	5794
2	12795	0,669	5,085	6098
4	11849	0,650	5,066	5858
6	14846	0,675	5,085	7019

Der Durchschnitt von  $m$  = 6192.

Die Schiene 3 konnte nicht zerbrochen werden, und würde daher ein sehr hohes  $m$  geliefert haben; die Schiene 5 brach dicht an dem Unterstützungspunkte, und kann deshalb das daraus resultirende  $m$  nicht nach dieser Methode berechnet werden.

Nach der Zeichnung ist bei dieser Schiene

$$b = 0,6 \text{ Zoll}$$

$$h = 5 \text{ Zoll.}$$

Der Durchschnitt von  $Q$  aus 5 Versuchen 12688 Pfund, und daher  $m$  = 6978.

Das geringste  $m$  welches sich aus diesen Versuchen ergibt, findet nicht bei derjenigen Schiene statt, welche bei der niedrigsten Belastung zerbrochen ist, sondern bei der 1sten, und beträgt 5794. Dieser Werth ist niedriger als alle vorhergehenden.

Vergleicht man die Werthe von  $m$  unter einander, welche hierbei erhalten worden sind, so ergibt sich:



	Mittelwerth nach d. Abmessungen	Geringst. Werth n. d. Zeichnung	Mittelwerth
bei d. Schiene No. I.	6507	5571	7509
— — — V.	6797	6071	7585
— — — VII.	6808	6173	6921
— — — VI C.	6192	5794	6978

Hiernach stimmen die gleichnamigen Werthe, welche aus den wirklichen Abmessungen abgeleitet sind, bei den Schienen No. V. und VII. ziemlich genau überein, jedoch so, daß die schwerere Schiene No. VII. etwas grössere Werthe darbietet, als die leichtere; bei der viel schwereren Schiene No. VI. C. sind dagegen die correspondirenden Werthe bei weitem geringer, und ganz besonders der Mittelwerth; etwas näher steht der geringste Werth von m, welcher aus den Versuchen VI. C. erhalten ist, dem entsprechenden der vorhergehenden.

Die aus den Abmessungen nach den Zeichnungen abgeleiteten Werthe, stimmen dagegen bei den Schienen No. VII. und VI. C. beinahe vollkommen überein, und sind beide aus der schon oben angeführten Ursache beträchtlich geringer als der correspondirende Werth aus den Versuchen No. V. berechnet.

Die nachfolgende Uebersicht, worin der höchste bei No. V. gefundene Werth = 1 gesetzt ist, weist am besten die Grösse der statt findenden Differenzen nach.

	Mittelwerth nach d. wirklich. Abmess.	Geringst. Werth n. d. Zeichn.	Mittelwerth
Schiene No. I.	0,86	0,73	0,99
— — V.	0,89	0,80	1,00
— — VII.	0,90	0,81	0,91
— — VI C.	0,82	0,76	0,92

Es geht hieraus hervor, daß man bei ähnlichen Berechnungen für Königshüttener Koaks-Roheisen, welches im Cupuloofen umgeschmolzen ist, mit völliger Sicherheit  $m = 5600$  setzen kann.

Da die Tragkraft des schlechtesten Eisens (Grossener aus Raseneisenstein erblasenen und im Cupoloofen umgeschmolzenen) sich zu der obigen Eisensorte wie 0,432:1 verhält, so wird für dieses Crossener Eisen der Exponent

$m = 2400$  anzunehmen sein,

und dies dürfte wohl der niedrigste sein, der überhaupt bei irgend einer Sorte von Gulseisen statt findet.

Wendet man diese Formel  $m = \frac{Q \cdot l}{2bh^2}$  auf diejenigen Schienen an, deren aufrecht stehende Rippe durchbrochen gegossen ist, so findet man noch grössere Differenzen; man kann hierbei nicht wohl anders verfahren, als das man bei der Ermittlung von  $b$ , der mittleren Breite des Querschnittes in der Mitte der Schiene, die Summe des Flächeninhaltes der oberen und unteren Leiste durch die ganze Höhe der Schiene in diesem Querschnitte dividirt, und also die Tragkraft der aufrecht stehenden, beide Leisten verbindenden Träger, ganz außer Acht läßt. Deshalb findet man  $m$  hiernach grösser als in der vorangehenden Ermittlung. Eine Messung der Bruchfläche konnte deshalb nicht statt finden, weil der Bruch der unteren Leiste nicht in der Mitte erfolgte, sondern gewöhnlich so nahe an den Trägern, das der Querschnitt grösser ausfiel als derselbe in denjenigen Theilen ist, welche in der Mitte einer Oeffnung liegen.

Der Werth von  $m$  ist hierbei nur nach den Durchschnitten von  $Q$  ermittelt, und findet sich bei den

Schienen No. IV.  $m = 8149$ ;  $l = 34\frac{1}{2}''$ ;  $b = 0,27''$   
 $h = 6''$

— — VIA.  $m = 9848$ ;  $l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $b = 0,3375''$   
 $h = 5''$

Schienen No. VIII.  $m = 9464$ ;  $l = 22\frac{1}{2}''$ ;  $b = 0,283''$   
 $h = 6,7''$   
 — IX.  $m = 7815$ ;  $l = 22\frac{1}{2}''$ ;  $b = 0,283''$   
 $h = 6,7''$

Der geringste dieser Werthe von  $m$ , welcher bei den Schienen No. IX. erhalten worden ist, übersteigt noch den höchsten Werth bei den voll gegossenen Schienen No. V.

Am auffallendsten ist der Unterschied in dem, bei den Schienen No. VIII. und IX. erhaltenen Werthen, da sich diese in ihrer Construction so sehr wenig unterscheiden. Nach den Resultaten der voll gegossenen Schienen kann man annehmen, daß der Werth von  $m$  nach den wirklichen Abmessungen derjenigen Schienen, welche ihn am geringsten angeben, 0,84 von den hier ermittelten beträgt; daß man also für die durchbrochen gegossenen Schienen bei ähnlichen Berechnungen mindestens

$$m = 6500$$

annehmen darf, um völlig sicher zu gehen. — Für diejenige Eisensorte, welche die mindeste Tragkraft hat, würde nach einem ähnlichen Schlusse, wie weiter oben

$$m = 2800$$

zu setzen sein.

Hiernach ist der Exponent der relativen Festigkeit des Eisens, bei den durchbrochenen Schienen, wenn man die Träger aus der Berechnung ganz fortläßt, um  $\frac{1}{8}$  größer als bei den voll gegossenen; ein Vortheil der auf Rechnung der Constructionsart zu setzen ist.

Nach dem Vorhergehenden sollte man der Meinung sein, daß die Werthe von  $m''$  nach der Formel  $m'' = \frac{Q \cdot l}{2 F \cdot s}$  ermittelt, untereinander besser übereinstimmen sollten, als die bisher gefundenen von  $m$ . Dies ist jedoch

hinsinneswegen der Kell, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt:

Voll gegossene, aufrecht stehende Rippe.

Schienen No. I.

$l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $F = 1,71$  □'';  $s = 0,933''$ ;  $m'' = 18,537$

Schienen No. V.

$l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $F = 2,15$  □'';  $s = 1,466''$ ;  $m'' = 17,065$

Schienen No. VII.

$l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $F = 2,644$  □'';  $s = 1,434''$ ;  $m'' = 16,787$

Schienen No. VI C.

$l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $F = 3$  □'';  $s = 2,125''$ ;  $m'' = 16,420$

Aufrecht stehende Rippe, durchbrochen gegossen

Schienen No. IV.

$l = 34\frac{1}{2}''$ ;  $F = 1,625$  □'';  $s = 2,702''$ ;  $m'' = 18,097$

Schienen No. VI A.

$l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $F = 1,687$  □'';  $s = 2,07''$ ;  $m'' = 23,773$

Schienen No. VIII.

$l = 22\frac{1}{2}''$ ;  $F = 1,9$  □'';  $s = 2,948''$ ;  $m'' = 20,701$

Schienen No. IX.

$l = 22\frac{1}{2}''$ ;  $F = 1,9$  □'';  $s = 3,229''$ ;  $m'' = 16,218$

Hieraus geht hervor, daß nach dieser Berechnung von  $m''$ , der geringste Werth sich nicht wie oben bei dem voll gegossenen, sondern bei denen ergibt, welche mit einer durchbrochenen Rippe angefertigt sind.

Die Annahmen auf denen die Berechnung von  $m''$  beruht, sind offenbar besser begründet, als diejenigen, nach denen  $m$  ermittelt ist, und in sofern würde diese Berechnung der Tragkraft anzufertigender Gegenstände mit Zugrundelegung von  $m''$ , Resultate erwarten lassen, die sich der Wirklichkeit besser anschließen, als wenn man  $m$  anwendet. Nur kann es bisweilen, wenn der Querschnitt, dessen Tragkraft berechnet werden soll, aus mehreren zusammengesetzten Bogen besteht, Schwierigkeiten finden, den Schwerpunkt desselben zu ermitteln.

Die Werthe von  $m''$  sind wie vorstehend nach den auf den Zeichnungen angegebenen Maafsen und dem Durchschnitte von  $Q$  ermittelt; reducirt man dabei dieselben auf diejenigen Werthe, welche sich nach der geringsten Belastung einer von den durchbrochenen Schienen und den wirklichen Abmessungen der gegossenen Gegenstände finden würden, wie oben angegeben, indem man 0,84 davon in Rechnung bringt, so erhält man als den niedrigsten Werth von  $m''$  (bei den durchbrochenen Schienen No. IX. ermittelt)

$$m'' = 13,600.$$

Dieser Werth kann nicht unmittelbar mit demjenigen verglichen werden, welcher für  $m$  weiter oben angegeben ist, sondern nur mit  $m'$ , welcher  $= 2 \cdot m$  ist.

Der Werth von  $m'$  bei voll gegossenen Schienen ist 11,200.

Der Werth von  $m'$  bei durchbrochenen Schienen ist 13,000;

welcher letztere mit dem von  $m''$  ermittelten ziemlich genau übereinstimmt.

Die Schienen No. II. und No. III. sind, während sie in der Mitte ihrer Länge belastet wurden, ziemlich weit von diesem Punkte entfernt zerbrochen, und nicht nur an einem Punkte, sondern vielmehr gleichzeitig an mehreren. Nimmt man an, daß diese Schiene bei den gefundenen Belastungen in der Mitte zerbrochen seien, so findet man, unter Zugrundelegung der aus den Zeichnungen entnommenen Abmessungen und des Durch-

schnittes für  $Q$ , nach der Gleichung  $m = \frac{Q}{2bh}$ , für  
 bei No. II.  $m = 6269$ ;  $l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $b = 0,745''$ ;  $h = 3''$

— III,  $m = 6650$ ;  $l = 16\frac{1}{2}''$ ;  $b = 0,643''$ ;  $h = 3\frac{1}{4}''$

Diese Werthe sind zwar etwas niedriger als die correspondirenden Werthe von  $m$  bei den Versuchen No.

No. VII. und No. VI. C., der letztere wütht jedoch nicht sehr bedeutend von den bei No. VII. und No. VI. Geerhaltenen ab. Die Differenz scheint auch ganz natürlich auf die Annahme gegründet zu sein, daß der Bruch in der Mitte erfolgt sei, wo die Schienen offenbar eine größere Tragkraft besaßen, und wenn die Seiten stark genug gewesen wären, hier erst bei mehrerer Belastung zerbrochen sein würden, mithin einen höheren Werth für m geliefert haben würden.

Wenn an einem Stabe AD (Fig. 6) der an den beiden Endpunkten unterstützt ist, in C ein Gewicht Q wirkt, so wird dieses auf den Punkt B dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn hier ein Gewicht  $P = Q \frac{C.D}{B.D}$  angebracht worden wäre; oder wenn P nach aufwärts wirkend angenommen wird, so werden P und Q einander im Gleichgewicht halten, wenn das durch  $P = Q \frac{C.D}{B.D}$  ausgedrückte Verhältniß zwischen beiden statt findet.

Wenn man also bei den Schienen das Gewicht P kennen lernen will, welches an dem Punkte wirkend, wo der Bruch erfolgte (dessen Entfernung von der Mitte  $x$  sei) eben so viel geleistet hätte als das Gewicht Q, welches in der Mitte wirkend den Bruch in der Entfernung  $x$  bewirkte, so muß man  $P = \frac{Q \cdot 1}{1+x}$  setzen.

Hieraus findet man bei den Schienen No. II., wo  $1 = 16\frac{1}{2}$  Zoll ist:

	Q	x	P	
1.	5320 Pfd.	$10\frac{1}{2}$ "	3251 Pfd.	
2.	5063 —	$8\frac{1}{2}$ "	3340 —	
3.	4843 —	$8\frac{1}{2}$ "	3164 —	
4.	4705 —	9 "	3044 —	
5.	4595 —	$5\frac{1}{2}$ "	3510 —	
6.	6048 —	$\left\{ \begin{array}{l} 10\frac{1}{2}" \\ 6" \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 3678 — \\ 4246 — \end{array} \right.$	Es erfolgten hierbei gleich- zeitig 2 Brüche.

Die Schienen No. II. können mit keinem größeren Gewichte als  $P$  belastet werden, ohne als dem Brechen auszusetzen, da dieselben offenbar zerbrochen wären; wenn man die Gewichte  $P$  unmittelbar auf diejenigen Punkte, wo der Bruch wirklich erfolgte, wirkend eingebracht hätte.

Bei den Schienen No. III. findet man:

bei  $l = 16\frac{1}{2}$  Zoll.

	Q	$x$	P	
1.	5858 Pfd.	$7\frac{1}{2}''$	4065 Pfd.	
2.	6290 —	$8\frac{1}{2}''$	4151 —	
3.	7208 —	$\left\{ \begin{array}{l} 11\frac{1}{8}'' \\ 9\frac{1}{4}'' \\ \frac{1}{2}'' \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 4232 — \\ 4618 — \\ 7100 — \end{array} \right.$	es erfolgten gleichzeitig 3 Brüche.
4.	6585 —	$\left\{ \begin{array}{l} 11\frac{1}{8}'' \\ 4\frac{1}{4}'' \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 3866 — \\ 5236 — \end{array} \right.$	es erfolgten gleichzeitig 2 Brüche.
5.	6118 —	$6\frac{3}{8}''$	4369 —	
6.	6118 —	$6\frac{1}{8}''$	4466 —	

In denjenigen Fällen wo nur ein Bruch erfolgt, scheint diese Methode, den Werth von  $P$  zu ermitteln, völlig richtig zu sein, und liefert auch Resultate die unter einander sehr wohl übereinstimmen; dagegen lassen sich für diejenigen Fälle, wo mehrere Brüche gleichzeitig entstanden sind, Ausstellungen dagegen machen. Der Durchschnitt der kleinsten Werthe von  $P$  (nämlich bei der 3. und 4. Schiene) ergibt 4191 Pfund, und ist diese Zahl als der Werth der Tragkraft der Schienen No. III zu betrachten.

Aus dem gefundenen  $P$  und der früher entwickelten Formel  $y^2 = \frac{Q(1-x^2)}{2m \cdot l \cdot b}$  ergibt sich bei den gehörigen Substitutionen,  $m = \frac{Q(1-x)}{2b \cdot y^2}$ , wo  $Q$  das in der Mitte

der Schiene wirkende Gewicht;  $l$  die halbe Länge der Schiene;  $x$  die Entfernung des durch  $Q$  bewirkten Bruches von der Mitte;  $b$  die mittlere Breite, und  $y$  die Höhe der entstandenen Bruchfläche bezeichnet.

Nach dieser Formel erhält man, unter Zugrundelegung der wirklichen Abmessungen der Schienen, folgende Resultate:

Schienen No. II.  $l = 16\frac{1}{2}$  Zoll.

	$Q$	$x$	$b$	$y$	$m$	
Pfd.	Z o l l e					
1.	5320	$10\frac{1}{2}$	0,901	1,873	5049	
2.	5063	$8\frac{1}{2}$	0,888	2,367	4156	
3.	4843	$8\frac{1}{2}$	0,858	2,07	5104	
4.	4705	9	0,852	2,086	4757	
5.	4595	$5\frac{1}{2}$	0,823	2,523	4939	
6.	6048	$10\frac{1}{2}$	0,890	1,893	5570	es entstanden gleich-
		6	0,841	2,428	6398	zeitig 2 Brüche.

Der Durchschnitt der 7 Werthe ist 5139.

Der Durchschnitt von 6 Werthen mit Ausschluss des letzten, beträgt 4929.

Schienen No. III.  $l = 16\frac{1}{2}$

	$Q$	$x$	$b$	$y$	$m$	
Pfd.	Z o l l e					
1.	5858	$7\frac{1}{2}$	0,759	2,619	5155	
2.	6290	$8\frac{1}{2}$	0,773	2,466	5359	
3.	7208	$11\frac{1}{2}$	0,804	2,044	5658	es entstanden gleich- zeitig 3 Brüche.
		$9\frac{1}{2}$	0,771	2,447	5658	
		$\frac{1}{2}$	0,695	3,49	6920	
4.	6585	$11\frac{1}{2}$	0,797	2,102	4556	gleichzeitig zwei Brüche.
		$4\frac{1}{2}$	0,701	3,097	5999	
5.	6118	$6\frac{1}{2}$	0,729	2,753	5463	
6.	6118	$6\frac{1}{2}$	0,719	2,869	5396	

Der Durchschnitt sämmtlicher 9 Werthe ist 5576.



Der Durchschnitt von 6 Werten, wo bei der 3. und 4. Schiene die höheften festgelassen sind, ist 5314. Höchst auffallend ist es, daß die auf diese Weise gefundenen Werthe von  $m$  überaus klein sind, und selbst beträchtlich kleiner als diejenigen bei denselben Schienen nach der Annahme, daß der Bruch in der Mitte erfolgt wäre. Reducirt man die beiden Werthe von  $m$  (6260) (6650)

nach der schon mehrfach angegebenen Art und Weise auf die geringsten Werthe nach den wirklichen Abmessungen, so erhält man bei No. II. 5266, und bei No. III. 5346; während dieselben nach der Formel  $m = \frac{Q \cdot l - x}{2by^2}$  zu 4146 bei No. II., und zu 4556 bei No. III. gefunden worden sind, also etwa um  $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$  niedriger.

Einen genügenden Grund von diesen Differenzen anzugeben, befinde ich mich außer Stande, und würde es bei späteren Versuchen vielleicht sehr nützlich sein, die zum Zerbrechen der Stäbe bestimmten Gewichte auch außerhalb der Mitte derselben wirken zu lassen, um diese Resultate mit einander vergleichen zu können. Nur wird es in diesem Falle nothwendig sein, eine große Menge von Stäben zu haben, um sowohl eine hinreichende Anzahl in der Mitte, als auch an anderen Punkten ihrer Länge zerbrechen zu lassen.

Die Differenzen von  $m$  bei der 6. Schiene No. II., bei der 3. und 4. No. III., für die an verschiedenen Stellen gleichzeitig entstandenen Brüche, sind von der Art, daß sie auf irgend einen Fehler in der Methode der Berechnung schließen lassen, indessen hat keine andere, von dieser verschiedenen Art der Betrachtung besser übereinstimmende Resultate geliefert.

Es bedarf keiner Erwähnung, daß die Größe von

$m$  abhängig ist nicht allein von der Beschaffenheit des Maasses und Gewichtes, mit denen die Versuche angestellt und die Grösse bestimmt sind; sondern auch von der Einheit desselben Maasses, in welcher die Abmessungen angegeben sind. Die hier gefundenen Werthe von  $m$  gelten nur, wenn man nach Preussischem Gewichte und Maasse rechnet; und sämtliche Abmessungen in Zollen und die Gewichte in Pfunden angegeben sind. Würde man z. B. die Längen der Schienen in Füssen ausgedrückt haben, so würde man als die Werthe von  $m$ , nur  $\frac{1}{12}$  von denen erhalten haben die oben verzeichnet sind. Wären die Längen in Zolle, die Breiten und Höhen dagegen in Linien ausgedrückt gewesen, so würde man die auf solche Weise erhaltenen Werthe von  $m$  mit 1728 multipliciren müssen, um diejenigen Zahlen zu erhalten, welche oben angegeben worden sind. Wäre  $Q$  in Centnern anstatt in Pfunden gegeben, so würde das so gefundene  $m$  mit 110 multiplicirt werden müssen, um dem oben angegebenen gleich zu werden.

So müssen die Angaben in dem Handbuche der Mechanik von v. Gerstner Band I. S. 349 u. folg. des Exponenten der relativen Festigkeit  $m$ , welche sich auf Nieder-Oestreichisches Maass und Gewicht beziehen, mit 1,18075 multiplicirt werden, um auf Preuss. Maass und Gewicht reducirt zu werden.

Man erhält hiernach für das Gussseisen (unmittelbar aus dem Hohofen gegossen)

von Darowa in Böhmen  $m = 5413$

5636

von Carlshütte . . . . . = 4837

6174

von Joachimthal . . . . . = 6139

4034

jede Zahl ist aus einem Versuche abgeleitet. Die Schienen waren etwa 11 Linien hoch und 22 Linien breit.

Die Angaben von Rondelet, *Art de bâtir Tome IV. S. 514* sind für das halbrunde Gussisen  $m = 4000$ , für das graue Gussisen  $m = 7498$ , zwischen welchen diejenigen inne liegen, welche bei dem vorliegenden Versuche, mit Königshüttener im Cupoloofen umgeschmolzenen Eisen, erhalten worden sind.

---

## II. N o t i z e n

---

### 1.

#### Geognostische Bemerkungen über die Berge von Santiago östlich von Zacatecas, im Staate von Sn. Luis Potosi.

Von  
Herrn Burkart  
zu Casa nuova in Mexico.

---

Schon auf meiner Rückkehr von dem Berge Penon blanco (Weissenfels) nach Zacatecas im Jahre 1830, hatte ich in der Nähe von la Blanca (mehreren kleinen zusammengelegenen Amalgamirwerken) bemerkt, daß der Boden in dieser Gegend aus Granit bestehe und daraus geschlossen, daß auch die nicht weit in Süden von la Blanca gelegenen Berge von Santiago aus diesem Gestein bestehen würden. Damals war es mir nicht vergönnt diese Berge näher zu untersuchen so sehr ich dies auch wünschte. Ich beschloß daher dies später zu thun, sah jedoch die Ausführung meiner Absicht stets vereitelt. Im März 1862 führten mich meine Geschäfte

zwar wieder in die Nähe jener Berge, ohne daß ich indessen Zeit zu geognostischen Untersuchungen erübrigen konnte. Bei einer abermaligen Reise dahin, im Anfange des Monats August war ich glücklicher; ich konnte die höchste Bergkuppe ersteigen, und ihre geognostischen Verhältnisse, so wie die der angränzenden Berge untersuchen.

Der Fahrweg von Zacatecas nach la Blanca führte mich durch die, das Gebirge von Zacatecas in Süd begrenzende Ebene über das Land von Traneoso, an dem Berge von Sn. Augustin vorbei. Dieser ganze Weg ist eben, rechts desselben in Süd liegt das Gebirge von Traneoso, Tlacotes etc.; links liegen die weit kleineren eben genannten Berge von Sn. Augustin, ohngefähr 6 Leguas von der Stadt Zacatecas. Dieser ganze Theil des Weges, mit Ausnahme des Thales von Nra. Sra. de Guadalupe, besteht aus Trachitgesteinen. Das Gestein des Cerro de Sn. Augustin ist eine Trachit-Breccie. Eine lichtgraue, poröser Lava ähnliche Grundmasse umschliesst eckige Stücke von Trachitporphyren, Kristall-Bruchstücke von Feldspath und Quarz.

Gleich östlich dieser Berge tritt Granit zu Tage, der sich bis zu dem Pecon blanco erstreckt, auf dem Wege dahin aber von jüngeren Kalkgebilden bedeckt wird. — Nördlich von la Blanca, nordöstlich der Trachitberge von Sn. Augustin und östlich 8—9 Leguas von Zacatecas, liegen die Berge von Santiago isolirt in der ausgedehnten Hochebene, welche hier die Kordillere von Mexico bildet.

Die Angabe des Herrn Sonnenschein in seiner Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerks-Revieren von Mexico, daß die Berge von Santiago die höchste Gebirgsgruppe (von Zacatecas S. 194) sprechend) bilden, ist nicht richtig, indem das Cerro von Santiago 8330

Fuss rheinl. über das Meeresflüßchen misst, und um 470 Fuß niedriger ist wie der Cerro del Angel (Engelsberg) oder als der höchste Punkt im Gebirge von Zacatecas. Der höchste Punkt in dem Gebirge von Santiago ist die mit demselben Namen belegte Kuppe. Im westlichen Theil des Gebirges, östlich von ihm liegt der Cerro del Potosi, dem Anschein nach der zweite an Höhe. Die Ebene welche die Berge von Santiago umgibt liegt bei la Blanca 6527 Fuß, bei Calera del Saucé aber, auf der nördlichen Gebirgsseite, 6618 Fuss rheinl. über dem Meere; der Cerro de Santiago erhebt sich also 1803 Fuss über den ersten; und 1712 Fuß über den zweiten Punkt der Ebene. Der Cerro de Santiago so wie die ihn zunächst umgebenden höheren Bergkuppen, bestehen aus Porphyren, wahrscheinlich dem Urgebirge angehörig. Dieser Porphyr besteht aus einer schmutzig fleischrothen Grundmasse von dichtem, zuweilen innig mit Quarz gemengtem Feldspath, welche Krystalle von Feldspath, rauchgrauem Quarz und tombeckbraunem Glimmer umschließt. Bald fehlt der Quarz, bald der Glimmer, bald auch der Feldspath, oder gar zwei dieser Mineralien zugleich in dem Porphyr, wodurch er dann mannigfache Abänderungen zeigt. Es ist deutlich in 2 bis mehrere Varas (1 Var. = 32,409" rheinl.) mächtige Bänke geschichtet deren Streichen in St. 7½ mit südwestlichem ziemlich steilem Fallen ist. Dieser Porphyr bildet einen kurzen ziemlich hoch über das andere Gebirge hervorragenden Gebirgskamm. Es sind mir keine metallische Lagerstätten darin bekannt geworden. — Südlich von dem Cerro de Santiago, durch die Thalschlucht welche sich nach dem Rancho, gleiches Namens hinsieht, herunter steigend, erreicht man, fast am Fuße des Berges, schönen feinkörnigen Granit, gewöhnlich aus wenig Quarz, riechen östlichen Feld-Spath und

Knackel tombackbraunem Glimmer bestehend. Gegen Norden lehnt sich wie in dem Profil Taf. VIII. No. 1. dargestellt ist, der Granit an dem Berge von Santiago an den Porphyv, mit dem er gleichförmig gelagert zu sein scheint, und wird an dem Berge Potosi von dem ihn bedeckenden Kalkstein begrenzt. Gegen Osten zieht sich seine Grenze an der Hasiendita vorbei nach dem Landsee Salada herunter, und wird in S.O. ebenfalls von Kalkstein bedeckt. Südlich und westlich des Berges von Santiago hat der Granit seine größte Ausdehnung; um 3—4 Stunden weit zieht er sich hier in der Ebene fort, wird im Süden abermals von Kalkstein, im Westen aber von Trachitgesteinen verdrängt. Der Granit bildet also nur einen Theil des Gebirges von Santiago, hat aber eine größere Ausdehnung in der daselbe in Süd begrenzenden Ebene, in welcher er sich noch eine Strecke über la Blanca hinaus erstreckt. Dieser Granit ist geschichtet, und scheint im Allgemeinen aus Ost in West zu streichen, und mit  $60^{\circ}$  bis  $70^{\circ}$  in Süd zu falten, doch sah ich ihn auch an anderen Punkten, namentlich eine Stunde nordwestlich von la Blanca, bei der Grube Sr. Antonio in St. 14 streichen, und dann seine Falten gegen Osten richten.

Da der Granit nur den südlichen Fuß der Berge von Santiago, und die nur durch ganz flache, wenig tiefe Thäler durchschnittene Ebene bildet, so ist es schwer zu ermitteln, ob er andere Gesteine umschließt und welche diese sind. Bei der Hazienda la Blanca fand ich loose Stücke eines weißen feinkörnigen Kalksteines mit Granaten. Zwar vermuthete ich, daß dieser dem Granit angehöre, konnte aber die Stelle seines Vorkommens nicht ermitteln.

Auf der Grube Sr. Juan Bautista, sind westlich des Berges von Santiago, so wie im Liegendes der Roca

Lagerstätte auf welcher die Grube Tatahuelo baut, süd-  
 östlich näher am Fuße des genannten Berges, sah ich  
 eine dem Weisstein ähnliche Felsart, aus Quarz und  
 Feldspath bestehend, im Granit auftreten. Weiter gegen  
 Süden bei der Grube los Azulaques scheinen ihm meh-  
 rere Hornsteinlager untergeordnet zu seyn. Mehrere  
 Erzlagerstätten sind in diesem Granit bebaut. Die schon  
 oben erwähnte Grube Tatahuelo, links am Wege von  
 Blanca über el Baxio nach dem Rancho Santiago und  
 el Solitral, baut auf einer Erzlagerstätte welche ich für  
 ein Lager im Granit halten zu müssen glaube. Bei die-  
 ser Annahme könnte ich jedoch irrthümlich voraussetzen,  
 daß die, die Lagerstätte zu beiden Seiten begleitenden  
 Weissteinmassen schmale Lager sind, während sie viel-  
 leicht die Bestege eines Ganges seyn dürften, ein Verhältniß  
 welches nur bei größerem Feldesaufschluß ermittelt  
 werden kann. Jedes dieser Weissteinlager ist  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$   
 vara mächtig; von derselben Mächtigkeit ist das Erz-  
 lager.

Gesäuerte Kupfererze (Malachit und Kupferlasur)  
 und Rothkupfererz, brechen auf dieser Lagerstätte mit  
 Quarz zusammen. Häufig umschließt sie auch Granit-  
 brocken von abgerundeter Form, doch innig mit den  
 Kupfererzen verbunden. Auch der Weisstein im Han-  
 genden und Liegenden ist bisweilen von gesäuerten  
 Kupfererzen durchdrungen. Diese Erze sollen einen ge-  
 ringen Silbergehalt haben, und werden als Magistral ge-  
 wonnen und verkauft. Das Streichen der Lagerstätte  
 ist St. 9., ihr Fallen mit  $50 - 55^\circ$  gegen S.W. gerichtet.

Weiter in Süd baute früher die Grube el Reakito  
 auf einem bedeutenden Silbererze führenden Gange im  
 Granit, der aus Norden in Süden streicht. Einige Hüt-  
 ten und Fingen sind alles was heute noch von diesem  
 Bergbau zu sehen ist. — Noch weiter in Süd fast ganz



in der Ebene,  $\frac{1}{2}$  Stunde weit von dem Gebirge zwischen diesem und dem Rancho el Baxio, setzt der bedeutendste Gang auf der hier im Granit bebaut wird; es ist derjenige auf dem früher die Gruben Guanaxuatillo, Na. Sra. del Refugio, Tesorera u. a. m. betrieben wurden. Das Streichen des Ganges wechselt zwischen St. 5 und  $7\frac{1}{2}$ , und ist um so weniger bestimmt zu ermitteln, als der Gang in mehrere Trümmer zertheilt ist, von welchen bald dieses bald jenes bis zu Tage abgebaut und in den Tagebrüchen zu bemerken ist. Das Fallen ist mit  $60$  bis  $65^\circ$  gegen Süd gerichtet. Der Bergbau auf diesem Gange ist schon vielen Jahren aufläufig, und daher jetzt wenig von der Beschaffenheit der Lagerstätte zu sehen. Sie scheint indess der folgenden auf der Grube Sn. Juan bebauten, hinsichtlich ihrer Ausfüllungsmasse, ähnlich zu sein. — Die Grube von Sn. Juan Bautista baut weiter westlich von Guanaxuatillo, auf einem Gange im Granit, dessen Streichen ebenfalls St. 6, das Fallen südlich mit  $58^\circ$  ist. Dieser Gang zeigt sich über Tage in zwei nahe bei einander gelegene Trümmer getheilt, deren Mächtigkeit  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Varas beträgt. Er ist bis auf 25 Varas Tiefe verfolgt, wo sich das hangende Trümm fast ganz ausgekeilt, das liegende sich aber bis auf  $\frac{1}{2}$  Vara zusammen gedrückt hat. Seine Hauptausfüllungsmasse ist dichter grauer Quarz der sich bisweilen dem Hornstein nähert; dieser enthält Trümmchen von Kal-spath und Stücke von Granit, gerade so wie die Lagerstätte von Tatahuelo. Auch verschließt der Quarz Massen einer Breccie, welche in rothem, thonig-kieseligem, eisenschüssigem Cemente einige Bruchstücke von graulich weißem Porphyra und von Feldspathkrystallen enthält. Die Erze scheinen nur im Quarz zu brechen, und aus fein eingesprengtem Bleiglanz und wenig Horn-

silber zu bestehen. Bisweilen ist der Quarz durch Kupfer grün gefärbt.

Näher bei la Blanca, etwa eine Stunde nordwestlich von diesem Orte, sah ich einen andern kaum  $\frac{1}{2}$  Voss mächtigen Gang von dichtem Brauneisenstein im Granit, der ein nur wenige Zolle mächtiges Trumm von Bleiglanz, Weiss- und Schwarableierz führte. Auf diesen Gang fing die Grube San Antonio so eben an zu bauen; sein Streichen ist St. 14, das Fallen mit 70 bis 80° in Ost. Auch südöstlich von la Blanca werden noch einige schmale Bleierz führende Gänge im Granit bebaut.

Südlich von der Grube San Antonio ist die interessanteste dieser in Granit bebauten Lagerstätten. Sie kündigt sich schon durch einige niedrige, lang gezogene Hügel an, welche durch mehrere ganz ähnliche Lagerstätten von rothem und schwarzbraunem Hornstein im Granite aufsetzend gebildet werden. Der Granit streicht hier in St. 6 und fällt gegen Süden. Die Gänge durchsetzen ihn fast unter einem rechten Winkel an einigen Punkten, an andern nähern sie sich mehr seinem Streichen. Auf einem dieser Gänge baut die Grube los Azules. Das Streichen dieses Ganges ist St. 1 und 2 mit östlichem Fallen; seine Gangmasse besteht theils aus Hornstein durch Kupfer grün gefärbt, theils aus einer rothen sehr eisenachüssigen, lockeren, thonig quarzigen Masse, sehr reich an Weissbleierz, welches sich eingesprengt, derb und in Gangtrümmchen, in ihr zeigt. Bleiglanz ist selten, doch finden sich Massen von Weissbleierz, an welchem man noch die hexaedrische Textur des Bleiglanzes zu erkennen glaubt, wo also das geschwefelte in kohlensaures Blei umgewandelt seyn dürfte. Dieses Mineral ist dicht im Bruch und schmutzig gelblich grau von Farbe; ich hielt es anfänglich für

die sogenannte Bleiware, fand aber bei näherer Untersuchung vor dem Löthrohr, daß es nur geschwefeltes Blei ist. Bisweilen ist diesem Mineral auch Gelbblei-erz beigemengt, welches ich auf Klüften und in Drusen des Ganges sehr schön krytallinirt fand. Diese Kry-stalle sind gewöhnlich sehr dünn, und so zusammenge-häuft einem erdigen rothen Eisenocker dergestalt auf-gesetzt, daß sie gleich beim Anrühren in Staub zerfal-len; nur mit Mühe erhielt ich einige stärkere Krytalle, an welchen sich die gewöhnlichen Flächen erkennen lassen; auch erhielt ich einige derbe Stücke in trauben-förmiger äußerer Gestalt. Die Krytalle sind von schön citrongelber, die traubigen Stücke aber nur von wachs-gelber Farbe.

In größerer Tiefe soll das derbe Weissbleiorn ganz verschwinden, und nur eine erdige, mit dem rothen Eisenocker gemengte unreine Masse an seine Stelle tre-ten. Auch auf diesem Gange zeigen sich gestaute Kupfererze.

Auf der Nord- und Südseite wird der Granit von Kalkstein bedeckt; im Osten aber scheint er mit dem Granit des Peñon Blanco zusammen zu hängen, der ebenfalls von Kalkstein überlagert wird. Dieser Kalk-stein zeigt sich schon in der Ebene nördlich der Berge von Santiago, wo ich ihn schon früher zwischen Sa-ruca und dem Rancho Calera del sauce kennen lernte, und zieht sich von hier gegen Südosten bis über den Cerro de Potosi hinaus, wo er sich an den Porphy und Granit lehnt; dann aber auf eine Strecke selbst im nie-drigen Theil des Gebirges fehlt, um das er sich aus Nord in Ost heranzuziehen scheint, und erst wieder an dem Cerro Colorado, in den Bergen von Santiago, zum Vorschein kommt. Auf der Südseite des Granites zeigt er sich in größerer Entfernung von la Blanca, und

hängt wahrscheinlich mit dem Kalkstein von Tepesala und Asientos de Ybarra zusammen, in welchem Kupfererze auf Gängen gewonnen werden.

Ein Durchschnitt aus Nordost in Südwest, durch die nicht bedeutende Gebirgsgruppe von Santiago, wird wenigstens im Allgemeinen die in dem Profil angegebenen Lagerungsverhältnisse zeigen. Der genannte Kalkstein, wahrscheinlich mit jenem von Peñon blanco, Charcas, Catorze und Mazapil, so wie von Asientos de Ybarra, zu einer und derselben Formation der Uebergangsperiode gehörig, ist gewöhnlich dicht, selten körnig und stets dunkelgrau von Farbe. Versteinerungen fand ich nicht, wohl aber hier und da schmale Kiesel-schieferlager von kurzer Erstreckung. Er ist deutlich geschichtet und streicht am Cerro del Potasi in St. 4½ bei nördlichem Fallen mit 58°.

An dem genannten, zwei Kuppen bildenden Berge, dessen Fuß gegen Norden schon in die Ebene fällt, setzen, fast auf der östlichen kleinern Kuppe, zwei mächtige Kupfergänge auf, welche in der von beiden Kuppen gebildeten Mulde (Puerto) bebaut sind. Sie zeichnen sich durch den dichten Feldspath aus, der nebst Hornstein ihre Ausfüllungsmasse bildet. In dem Feldspath sind Kupferkies und etwas Fahlerz eingesprengt, doch in so geringer Menge, daß ihre Zugutmachung wohl nicht lohnen würde; häufiger ist das Vorkommen von Malachit, welcher gewonnen und als Magistral benutzt wird. Die Erze sollen auch silberhaltig seyn.

---

## 2.

**Beobachtungen auf einer Reise von Ramos nach  
Catorze, und Bemerkungen über die Grube,  
Veta grande.**

Aus einem Schreiben

des Hrn. Burkart an den Hrn. Grafen v. Beust zu Bonn.

— — **E**inige Beobachtungen welche ich auf einer Geschäftsreise nach Catorze zu machen Gelegenheit hatte, erlaube ich mir Ew. — mitzutheilen. Von Ramos nach Catorze nahm ich den Weg weiter östlich wie früher, über das Gut von Sta Cruz und das Städtchen el Venado nach Charcas, in der Ebene zwischen den beiden Gebirgen von Charcas veyas und Coronado. In Charcas suchte ich die Masse von Meteorsteinen auf, welche ich früher nicht gesehen hatte, und deren Sonnenschmidt erwähnt (Bergwerks-Reviere von Mexico S. 288). Die äußere Gestalt dieser bei der Kirche von Charcas als Radabweiser aufgestellten Masse, ist einer dreiseitigen abgestumpften Doppel Pyramide ähnlich, wenn, wie man versichert, das in der Erde eingegrabene Stück dem hervorragenden ähnlich ist. Das hervorragende Stück hat eine Höhe von 2 Fuß 8 Zoll; die Seiten der unteren dreieckigen Fläche sind etwa 1 Fuß 6 Zoll, und die des oberen Dreiecks 1 Fuß 4 Zoll im Durchschnitt lang. Die ganze Masse dürfte also einen körperlichen Inhalt von etwa 2900 bis 2950 Cubikzoll oder von 1,7 Cubikfuß bilden, und daher wohl 8 bis 9 Centner wiegen. Die Oberfläche der Masse hat durch Regen und Luft ihre natürliche Farbe verloren, weil sie der beständigen

Einwirkung der Witterung ausgesetzt ist, doch da wo die Masse an den hervorspringenden Ecken stark gescheuert ist, zeigt sie eine fast silberweiße Farbe. Auf der Oberfläche hat sie eine Menge rundlicher Höhlen, und an einer aus der Erdoberfläche hervorstechenden Stelle eine bedeutende Vertiefung. Ihre innere Struktur konnte ich nicht untersuchen, da es mir nicht vergönnt war ein Stück von der Masse zu trennen. Sie soll aus der Nähe der Hazienda del sitio sein, wo man später noch einige kleinere Stücke gefunden hat. Eine ähnliche Masse wird auch in der Kirche der Hazienda de Poblacion bei Catorze, 12—14 Leguas von Charcas, aufbewahrt.

Den Bergbau von los Alamos de Catorze fand ich in noch weit größerm Verfall wie früher. Die Anglo-Mexikanische Compagnie hatte ihre Gruben bereits an die Eigenthümer zurückgegeben, und stand im Begriff ihre letzten dortigen Beamten zu verabschieden. Von Catorze richtete ich meinen Weg nach Mazapil, ohngefähr 40 Leguas nordwestlich von Catorze. Der Weg führt durch das Thal von Potrero herunter in die Ebene, welche das Gebirge von Catorze nach allen Seiten zu umgeben scheint, nach dem Amalgamirwerke Juan de Banegas. Nordnordöstlich desselben erhebt sich ein kleiner kegelförmiger Berg aus der Ebene, welcher aus schönem dichtem schwarzem säulenförmigem Basalt besteht, der viel Magneteisenstein umschließt. Die Ebene selbst besteht noch fortwährend aus dem Kalkstein von Catorze, der häufig Kieselschiefer umschließt, auch sind Bruchstücke von Basalt, selbst in großer Entfernung von Banegas, nicht selten in ihr. Der Weg nach Mazapil, 80 Leguas nördlich von Zacatecas, führt stets durch die genannte Ebene, aus der sich indessen hier und da nicht ganz unbedeutende Gebirgsketten erheben. Zwischen Banegas und La Bustoguis (Schmelzhütte und Viehstand)

eine Strecke von 3 Tagereisen; findet man kaum ein Obdach, noch schwieriger Futter und Wasser für die Thiere. Sa Eustaguio liegt S O. 7 Leguas von Mazapil, nicht weit vom Fuß des Gebirges entfernt. Auf dem Wege von docthin nach Mazapil erblickt man beim Eintritt in die Cañada de Tanquitos denselben geschichteten schwatzgrauen Kalkstein, in welchem bei Catorne die reichen Silbererz-Gänge aufsetzen. Spuren von organischen Ueberresten suchte ich hier vergebens in diesem Kalkstein. Er ist deutlich geschichtet wie jener von Catorne, streicht zwischen St. 5 und 7 mit südlichem und nördlichem Fallen, welches durch seine häufigen Sättel und Mulden sehr oft wechselt. Eine Menge Geschiebe von Granit und Rotheisenstein, welche ich auf dem Kalkstein zerstreut umher fand, steigerten meine Neugierde diese anstehend zu sehen auf's äufferste, doch erst 3 Leguas von Sa Eustaguio sah ich meine Neugierde befriedigt. Stets führte der Weg noch über Kalkstein, doch nun wurden plötzlich die Massen des Rotheisensteins häufiger, die Stücke gröfser, und bei einer plötzlichen Wendung des Thals, glaubte ich in einem schwarzen, über dem Kalkstein hervorragenden Felsen (der schwarze Felsen, Pena prieta genannt) die Lagerstätte des Eisensteins zu erkennen; ich erkletterte den Felsen, und fand eine mehr wie 150 Varas lange, und an 15 bis 20 Varas breite oder mächtige Eisensteinmasse zwischen dichtem Kalkstein und Granit gelagert. Die Eisensteinmasse schien St. 6½ zu streichen, und 70 bis 75 Gr. gegen Norden einzuschiefen. Das Streichen des Kalksteins war am Fuß des Felsen in St. 5 gerichtet; derselbe umschließt einige unförmliche Massen dichtem Feldspathes von dunkelgrauer Farbe, in welcher sich einzelne krystallinische Körner von Feldspath unterscheiden lassen, die dem Gestein hie und da ein porphyrisches

ges. Anschein geben. An einigen Stellen ist das dem Eisenstein im Hangenden liegende Gestein ganz diesem Feldspathgestein ähnlich, an anderen Stellen jedoch ist es ein deutlicher feinkörniger Granit. Die zwischen dem Kalkstein und dem Granit befindliche, in einiger Hinsicht gangähnliche Masse, besteht aus einem sehr reinen dichten Rotheisenstein, welcher häufig amorphe Krystalle in der Form des Kalkspathes zeigt. In einer bevölkerten und holzreichen Gegend würde dieses Eisenerz gewiß schon längst bebaut worden sein, und dem Berg- und Hüttenmann bedeutende Vortheile geboten haben, doch unter den jetzigen Verhältnissen hat dieser Schatz auch nicht den mindesten Werth für Volk und Land, und anstatt darauf bedacht zu sein, Eisen im Lande darzustellen, welches freilich im Anfange einige Opfer fordert, läßt man es lieber aus Europa kommen, und zahlt dann in den meisten Bergwerksorten 19 bis 24½ Thaler Preuss. für den Centner.

In dem genannten Thale de los Tanquitos, etwas oberhalb der genannten Eisensteinmasse, sieht man den geschichteten Kalkstein auf Granit gelagert. Auch der Granit zeigt deutliche Schichtung, und die Auflagerungsfläche ist seiner Schichtung parallel, doch der Kalkstein ihm ungleichförmig aufgelagert. Der Granit streicht St. 96, und fällt mit 85 Gr. in Südost; der Kalkstein dagegen streicht hier in St. 1, und fällt sehr flach gegen Westen.

In der Nähe der Auflagerung ist der Kalkstein nicht mehr so einförmig in seiner Zusammensetzung wie er es in seinen oberen Schichten war; mit seinen dunkel gefärbten Schichten dichten Kalksteins sieht man nun schmale, kaum 4 bis 6 Zoll mächtige, graulichweiße körnige Kalksteine und feinkörnigen Granitfels in noch dünneren Schichten mit einander wechseln. In der Nähe



der Auflagerung des Kalksteins besteht auch hier das zunächst unter dem Kalkstein liegende Gestein aus einem innigen Gemenge von Quarz und Feldspath, welches durch einige ihm beigemengte Krystalle von blättrigem Feldspath ein porphyrtartiges Ansehen erhält, und erst tiefer nieder sieht man feinkörnigen Granit erscheinen.

So sehr ich auch wünschte die Auflagerungsfläche beider Gesteine auf eine grössere Strecke zu verfolgen, so war es mir meiner Eile wegen doch nicht gestattet, und ich muß es einem Andern überlassen zu untersuchen, ob die eben angegebenen Lagerungs-Verhältnisse sich überall gleich bleiben oder nicht. Da der Weg noch immer bergan ging, und die Bergkuppen sich noch ziemlich hoch über meinen letzten Beobachtungspunkt erhoben, so glaubte ich auf der Höhe den Granit wieder zu finden, fand mich aber getäuscht; ziemlich steil stieg der Weg noch eine Strecke bergan, und führte dann durch ein Thal bis Mazapil hinunter, stets über geschichteten Kalkstein.

Mazapil ist ein schon gleich nach der Eroberung Mexico's gekannter Bergwerksort, und wurde später zum Verhannungsort für Verbrecher (presidio) gebraucht. Diese und Neger, welche man als Sklaven von der Küste brachte, wurden zu den verschiedenen Berg- und Hüttenarbeiten gezwungen.

Die Gruben liegen eine kleine Stunde von der Stadt, und bauen auf einer Lagerstätte zwischen Granit und Kalkstein, welche von Tage nieder bis zu einer Tiefe von 500 Varas bebaut sein soll. Man gelangt durch die Canada Maliche über geschichteten dichten Kalkstein von dunkler Färbung zur Grube Linares, in deren Nähe sich die Gruben Sa Pedro, el Presidio und eine große Zahl anderer befinden. Etwas weiter gegen Norden, ebenfalls auf dem Anfangspunkte einer der Ca-

Malische parallelen Schlucht, liegt die Grube Atharadon; sie ist die bedeutendste von allen, und am längsten im Betrieb gewesen. Die Lagerstätte ist durch ihre großen Rängen, Tagebrüche, Schächte u. s. w. auf beinahe  $\frac{1}{2}$  Stunden in ihrem Streichen sichtbar. Ihr Streichen ist St. 7 bis 8, während sie mit 68 bis 75 Gr. gegen Westen fällt; sie ist in mehrere Trümmer zertheilt, und soll bisweilen eine Mächtigkeit von 20 bis 25 Varas erreichen. Der Kalkstein in ihrem Hangenden streicht in St. 8, und fällt mit etwa 40 Gr. gegen S W. Ostlich der Lagerstätte, in ihrem Liegenden, fällt das Gebirge steil ab, und in kurzer Entfernung schon erreicht man die Ebene. Hier sieht man Granit unter denselben Verhältnissen hervortreten, wie bei der Eisensteinmasse im Thal de los Tanquitos, doch gewahrt man hier häufig statt des dichten Feldspathgesteins schönen körnigen Granit unmittelbar im Liegenden der Erzlagerstätte.

Da die älteren Baue gänzlich verlassen, und die Lagerstätte nur von Eigenlöhnern in oberer Teufe bebaut wird, so konnte ich über die Natur der Lagerstätte nur wenige Beobachtungen sammeln. Die Trümmer welche sie bildet, sind auf der Grube Sa Pedro sehr zahlreich, sehr schmal, und setzen in einem graulichweißen Feldspathgestein auf, so daß diesemnach die Lagerstätte wohl ein dem Granit angehöriger Gang sein möchte, denn der Kalkstein im Hangenden gleichförmig aufgelagert sein dürfte, gerade so wie es bei dem rothen Conglomerat im Hangenden der Veta madre von Guauaxuato zu beobachten ist. Die Erze welche ich von dieser Lagerstätte sah, sind: dichter Brauneisenstein, gesäuerte Kupfererze, Kupferglas, Schwarz- und Waifebleierz und Bleiglanz. Die Erze werden auf Blei und Kupfer veredelmolen, und ersteres giebt 2 bis 4 Unzen Silber in der Carga (3 Centner) Erz. Ob dieser Gehalt von ir-

gend einem beigemengten Silbererz herrührt, oder den Bleierzen angehört, kann ich nicht bestimmen; doch sollen früher auch Silbererze hier gewonnen worden sein. Als Gangart findet sich vorzüglich Quarz und Chalkodon, letzterer häufig durch Kupfer grün gefärbt.

Dies sind die wenigen Beobachtungen meiner Reise nach Mazapil, welche als Fortsetzung der Reise von Zacatecas nach Catorze zu betrachten ist.

Unsere hiesigen Werke haben sich bis jetzt noch immer auf dem früheren glänzenden Standpunkt gehalten, der auch noch für mehr wie ein Jahr durch die bereits ausgerichteten Erze gesichert ist. Schon unsere Vorgänger hatten die Gänge von Veta grande bis zu 300 Varas Tiefe bebaut, und sind an 2 Punkten selbst bis zu 400 Varas auf denselben niedergegangen, wo sie die Baue, der kostspieligen Wasserhaltung wegen, in guten Erzen verlassen haben sollen. Später schlug man dem Gange einen Hauptschacht vor, der den Gang in 500 Varas (200 Lachter) Tiefe treffen sollte, und löste den Gang an mehreren Punkten querschlägig von diesem Schachte aus, indem man die Wasser durch 8 Pferde-  
göpel in demselben zu Tage zog. Dieser Hauptschacht ward bis zu 400 Varas Tiefe niedergebracht, und ein Querschlag in dieser Tiefe nach dem Gange hin angefangen, doch beides, Schachtabteufen und Querschlags-Betrieb, eingestellt, ehe man den Gang erreichte.

Als die englische Compagnie den Betrieb der hiesigen Werke übernahm, hielt sie es nicht für zweckmäßig, diesen Tiefbau gleich im Anfange wieder aufzunehmen, sie bebaute mehrere in oberer Tiefe stehen gebliebene ärmere Mittel, und untersuchte das westliche weniger bebaute Feld, wo sie so glücklich war, das reiche Erzmittel von der Grube Gallega in 1828 auszu-  
richten. Dieses Erzmittel beginnt ohngefähr 50 Varas

unter der Hängebank des Schachtes von Gallega (der 30 Varas unter dem Hauptschacht liegt) und setzt 110 bis 115 Varas (oder 160 bis 165 Varas unter die Hängebank) nieder, während es in seiner größten Ausdehnung über 260 Varas im Streichen des Ganges überfahren ist. Unsere jetzigen Versuchsarbeiten auf Gallega sind bereits an 60 Varas unter jenes Erzmittel vorgerückt, und noch haben wir kein neues Erzmittel auf dem Hauptgange ausgerichtet. Auf einem jüngeren Gange aber, der auf dem Hauptgange einen Verwurf von mehr wie 250 Varas (100 Lachter) sölhlicher Entfernung gegen die Schmidtsche Theorie verursacht, haben wir ein kleines, doch reiches Erzmittel gefunden, dessen Ausdehnung wir noch nicht ganz kennen.

Der Schacht von Gallega hat schon 275 Varas Teufe, und seinen letzten Querschlag daher in 250 Varas Teufe. Im Hauptschachte stehen die Wasser in 300 Varas Teufe, so daß wir also mit der Sohle des Gallega-Schachtes etwas unter diesem Niveau stehen, und uns mit dem nächsten Querschlag in 500 Varas Teufe alle Grundwasser dorthin ziehen werden, also auf die Ausführung des alten Betriebsplans bedacht sein müssen, wenn wir unsere Versuchsarbeiten in größerer Teufe fortsetzen wollen. Da zu diesem Unternehmen aber wenigstens 8 Göpel im Hauptschachte und 2 Hilfgöpel in einem andern Schachte erfordert werden, deren jährliche Kosten sich auf 85 bis 90000 Pesos belaufen, so beschäftigte uns lange das Projekt zur Erbauung einer Dampfmaschine, deren Kosten kaum halb so groß wie die von 10 Göpel sein würden, obgleich wir das Holz zur Feuerung auf 20 bis 25 Leguas Entfernung herbeischaffen müßten. Allein Vorurtheil und Furcht der Gruben-Eigenthümer vor Neuerungen haben die Ausführung vereitelt, und es sind nun Vorschläge zu diesem Unternehmen bei Was-

erhaltung mit Göpel gemacht. Die Kosten des Versuchs bis zu 400 Varas Teufe im Haupt- und zwei Nebenschächten, für Wasserhaltung, Schachtabteufen, Querschlags-Betrieb, Versuchsstrecken und Gesenke sind auf 428,000 Thaler Preuss. Cour. veranschlagt. Diese Summe dürfte groß, und das Unternehmen vielleicht gewagt scheinen; betrachtet man indessen die Ausbeute der hiesigen Gruben, so überzeugt man sich bald, dass bei möglichem Glück der Bergbau ein solches Kapital bald mit reichlichen Zinsen zurückzahlt.

Im Jahre 1831 betrug die Erzfürderung der Gruben von Veta grande 558,567 Centner, das Ausbringen 296,269 Mark  $1\frac{1}{2}$  Unzen Silber, dessen Geldwerth, nach Abzug der Rechte von 115134 Pfund  $7\frac{1}{2}$  Loth die Summe von 2329085 Pfd.  $1\frac{1}{2}$  Loth

betrug; die Gruben-, Hütten- und Verwaltungskosten betrugen . 1897164 —  $2\frac{1}{2}$  —  
es blieb daher eine Ausbeute von

(mehr wie  $1\frac{1}{2}$  Million Thl. R. C.) . 940815 Pfd.  $7\frac{1}{2}$  Loth

Wahrscheinlich wird die Ausbeute in diesem Jahre eben so groß, vielleicht noch etwas größer sein; für 1833 ist ebenfalls noch eine bedeutende Ausbeute geschätzt, und es kann also nicht sehr fühlbar sein, einen Theil derselben auf den für die hiesigen Werke entscheidenden Versuch zu verwenden.

## Ueber die von Herrn Fox angestellten Versuche, in Bezug auf die electro-magnetischen Aufse- rungen der Metallgänge.

Von

Herrn A. von Strombeck.

---

Die Versuche des Herrn Fox, nach denen die Cornwaller Metallgänge unter gewissen Umständen eine electrische Spannung zeigen, sind durch die Mittheilungen in Poggendorff's Annalen, Jahrg. 1831, St. 2, auch in Deutschland bekannter geworden. Es sollte sich diese Spannung durch die Ablenkung der Magnetnadel eines Schweiggerschen Multipliers dann zu erkennen geben, wenn derselbe Gang durch Dräthe in zwei Punkten verbunden wird, welche in derselben Sohle, oder noch besser in verschiedener Teufe gelegen sind, vorzüglich wenn der Gang zwischen beiden Punkten durch eine Kluft unterbrochen war, oder wenn zwei ganz verschiedene Gänge durch Dräthe in Communication gesetzt worden. Herr Fox giebt nicht weiter an, wodurch diese electrische Wirkungen hervorgebracht sein könnten, scheint sie jedoch der in größerer Teufe zunehmenden Temperatur zuzuschreiben. Indessen dürfte diese zunehmende Temperatur nur mittelbar, nämlich durch die chemischen Actionen wirksam werden, welche sie möglicher Weise hervorbringen könnten. Es ist durch Versuche bewiesen, daß durch chemische Zersetzung Electricität frei wird. Chemische Zersetzungen finden aber in den Gruben nicht statt. Es ist bekannt, daß in oberer Teufe die meisten Metallgänge aus Weinstein, Spateisen-

sensteingängen, aus Brauneisenstein u. s. w. bestehen. Höchst wahrscheinlich ist es, daß diese Veränderungen, welche größtentheils durch die Atmosphäre bewirkt wurden, noch immer fortdauern, und daß sie durch die einziehenden Wetter auch in größerer Tiefe in den Gruben, wenn auch in minderem Grade, statt finden. Und nicht unmöglich wäre es, daß hierbei Electricität frei würde, die, wenn gleich im Kleinen, in den Laboratorien noch nicht gefunden, bei großen Gängen doch bemerkbar wäre.

Die Entdeckung solcher electrischen Ausfuerungen würde von der größten Wichtigkeit sein, nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für den praktischen Bergmann. Jene würde für die Zukunft gewiss Mittel angeben, ganz unbekannte Erzgänge aufzufinden; ein längst verlassener Glaube älterer Bergleute würde von neuem zur Sprache kommen, — kurz die Entdeckung der Electricität in den Metallgängen könnte auf den Bergbau den größten Einfluss haben. — Das Königl. Oberbergamt zu Bonn hat diese wichtige Folgen erwogen, und mich beauftragt, die Foxschen Versuche zu wiederholen und zu prüfen. Ich habe diese zu wiederholten Malen und an verschiedenen Orten gethan, aber nie die geringste Einwirkung der Metallgänge auf den Multiplicator bemerken können. Ob diese durch eine Verschiedenartigkeit der Gänge von Cornwall und denen, auf welchen meine Beobachtungen angestellt sind, bedingt ward, oder ob vielmehr fremde, nicht von den Gängen herzuleitende Umstände, bei den Foxschen Versuchen im Spiele waren, ist nicht gut zu entscheiden. Indessen dürfte aus meinen Versuchen sich wenigstens ergeben, daß die Foxschen Resultate sich nicht auf alle Gänge beziehen, und daß selbst die Cornwall'schen Gänge einer wiederholten Untersuchung bedürfen.

den, um die Versuche des Herrn Fox als unbedingt richtig annehmen zu können.

Meine Versuche sind mit aller Sorgfalt und Genauigkeit angestellt. Ich werde zuerst die dabei befolgte Methode, und sodann die Orte näher bezeichnen, wo sie unternommen wurden.

Der Multiplikator, dessen ich mich bediente, war eigens zu diesem Behufe gemacht. Seine Nadel ist 3 Zoll 9 Linien lang, und bewegt sich in einem messingenen Gehäuse mit Glasdeckel, um welches sich 50 Windungen eines mit Seide übersponnenen Kupferdrahtes befinden. An zwei gegenüberstehenden Seiten des Gehäuses sind zwei Arme befestigt, auf welche Glasgefäße mit Quecksilber gestellt werden können. Der Draht, welcher zur Verbindung des Ganges mit dem Instrumente diente, war aus Messing und etwa  $\frac{1}{8}$  Linie stark. In den Gang selbst, von welchem die Electricität untersucht werden sollte, wurden 2 — 3 Zoll tiefe Löcher trocken eingebohrt, diese rein ausgeputzt und hierin der Draht durch einen Kork geleitet, so daß der Draht im Loche noch 15 — 50 Windungen machte. Diese Methode war gewiß geeignet, jede Spur von Electricität, welche der Gang in der Nähe des Bohrloches haben konnte, aufzunehmen. Fox hat sich dünner Kupferplatten bedient, welche an den Enden der Dräthe befestigt waren, und an den Gang gestemmt wurden. Die erste Methode wurde um deshalß vorgezogen, weil es hier darauf ankam so wenig als möglich fremde Körper und vorzüglich keine Metalle in Anwendung zu bringen. — Durch die Strecken und Schächte wurde der Draht, damit er sich nicht auf das feuchte Gestein legen konnte, von Zeit zu Zeit durch zerbrochene Glasflaschen geleitet, die auf Spreitzen befestigt worden waren. Mit dem Instrumente wurden die



Dräthe von einem Theile des Ganges durch häufige Windungen, bleibend, oder auch, sowie der vom andern Theile, in der Art geschlossen, daß sowohl der Drath des Multiplicators, wie der des Ganges, in ein auf dem Arme stehendes und mit Quecksilber gefülltes Glasgefäß getaucht wurden. Durch das Glas des Gefäßes entstand vollkommene Isolirung. (Metallgefäße hätten hierzu nicht genommen werden dürfen), und Electricität hätte können mit Leichtigkeit aus den Dräthen des Ganges in die des Multiplicators überströmen. Das eine Drathpaar wurde immer auf diese Weise durch Quecksilber verbunden, weil so auf eine einfache und sichere Art die etwa erfolgende electricische Strömung augenblicklich unterbrochen und wieder eingeleitet, und eine stoßweise Wirkung auf die Magnetnadel hervor gebracht werden konnte. Der bewegliche Drath ward hierbei durch eine dünne Glasröhre geleitet, und an dieser in der Hand gehalten. Der Multiplicator ruhte auf einem gewöhnlichen Statife, und wurde wo möglich in die Mitte der vom Gange geleiteten Dräthe gestellt. Vor dem Gebrauche erwies er sich sehr empfindlich, indem eine Kupfer- und Zinkplatte von 1 Zoll Durchmesser mit zwischengelegtem Löschpapier, das mit Speichel befeuchtet war, schon eine sehr starke Bewegung der Magnetnadel hervorbrachte.

Meine Versuche sind zu Warlan und zu Holzappel, alle auf einem und demselben Gange vorgenommen; doch ist dieser Gang einer der größten, die man bis jetzt kennt, denn er erstreckt sich von Warlan, unweit St. Goar am Rheine, in Nordost über Welmich bis nach Obernhofen an der Lahn und Holzappel, und in Südwest über Norath und Altenkölz bis Peterswald unfern Zell an der Mosel. Sein Hauptstreichen ist, sowie das des ihn umschließenden Grauwackenschiefer, und

Thonschiefer-Gebirges St. 4,4 mit einem Fallen von 50 bis 80° in Südost, gewöhnlich, doch nicht immer; so wie das des Nebengesteins. Seine Gangmasse besteht aus Blende und Quarz, worin Bleiglanz, Kupferkies und Fahlerz derb und fein eingesprengt vorkommen. Da wo der Gang taub ist, besteht er aus Quarz. Seine Mächtigkeit ist verschieden, von dem schmalsten Trüm bis 4 und 5 Fufs. Saalbänder fehlen fast überall. Das Nebengestein ist nicht mit Erz imprägnirt.

In der Werlauer Grube stehen die Baue, wo sich Versuche auf verschiedenen Trümmern anstellen liessen, gegenwärtig unter Wasser. Sie beschränken sich daher auf den eigentlichen Gang. Indessen hat die Werlauer Grube das Gute, dass sich ihre Baue noch nicht weit ausgedehnt haben, und dass es noch grosse Erzmassen giebt, die, obwohl von einer Grundstrecke unterfahren, durch mehrere Gesecke noch nicht vom übrigen Gange getrennt sind. Es wurden daselbst folgende vier Versuche zu wiederholten Malen angestellt. Die Anhaltspunkte der Dräthe lagen nämlich im Gange:

1) in gleicher Sohle, ohne dass zwischen ihnen eine verwerfende Kluft statt fand. Die Entfernung beider Anhaltspunkte war bis 20 Lachter gross, und der Multiplikator wurde in die Mitte gestellt. Die Versuche geschahen in der westlichen Gangstrecke, in der Sohle des Mittelstollns (Taf. IX. Fig. 3.), etwa 48 Lachter unter Tage. Der Gang war 1—3 Fufs mächtig, und die Bohrlöcher in das derbe Erz gesetzt. Bis zu einer Tiefe von 20 Lachtern unter Tage, d. h. bis auf die Sohle des Wolfbachstollns ist er abgebaut, und der Erzpfeiler, an welchem die Untersuchung vorgenommen wurde, ist daher 28 Lachter seiger hoch. In Ost ist derselbe durch das Geseck ab, unter dem Florenz-

Schachte, vom übrigen Gange abgeschnitten: in West hängt er mit dem Gange noch vollkommen zusammen.

2) In gleicher Sohle, aber mit einer zwischenliegenden Kluft. Die Versuche wurden in derselben Strecke wie vorhin angestellt, doch war der eine Draht hinter der Letten-Kluft nun befestigt, welche den Gang um  $\frac{1}{2}$  Lachter verwirft, so daß er nicht mehr zusammenhängt. Die Entfernung der beiden Drähte war 20 Lachter; alle übrigen Umstände wie vorhin.

3) In verschiedener Teufe ohne verwerfende Kluft. Das eine Drahtende wurde oben in dem Firstenbau des Mittelstollens in  $\alpha$ , und das andere 6 Lachter tiefer und 8 Lachter sühlig davon entfernt, in  $\beta$  angehalten. Der Gang ist durchschnittlich 3 Fuß mächtig, alle übrigen Umstände sind wie vorhin, und ergeben sich aus der Zeichnung.

4) in verschiedener Teufe mit zwischenliegender Verwerfung. In der Mitte der Höhe des oben erwähnten Pfeilers findet eine Bank statt, welche etwa 9 Lachter in querschlägiger Richtung breit ist. Unter den Bänken versteht man hier solche Theile des Ganges, wo dieser von seinem gewöhnlichen Fallen abweicht und das Nebengestein fast sühlig durchstößt. Da der Gang in solchen Bänken kein Erz oder nur sehr wenig führt, und gewöhnlich nur aus einem Restage besteht, so dürften sie bei diesen Versuchen den Verwerfungen gleich gesetzt werden können. Die Anhaltspunkte waren in  $\gamma$  und  $\delta$ , ersterer nahe über der Bank, und der Höhen-Unterschied 14 Lachter seiger.

In Holzapfel wurde mir durch die große Gefälligkeit des Herrn Bergrath Schneider und der übrigen Beamten sehr hülfreiche Hand geleistet. Es war sehr schwierig, in der dortigen Grube für die Drähte Anhaltspunkte auszumitteln, die in einem Erzmittel lagen,

welches auf ziemlich große Erstreckung mit dem auch unverritzten Gange zusammenhängen, weil dieser in oberer Teufe durch höhere Stollen theils abgebaut ist, theils aber durch Gangstrecken und Gesenke in kleine Theile getrennt ist. Es konnten daher füglich nur zwei Versuche angestellt werden, beide in demselben Erzmittel. Dieser liegt nämlich unter dem Wilhelmstollen, am Emma Ida Schacht, 15 Lachter über dem Adelsbade Stollen und 50 Lachter unter Tage, und zwar zwischen zwei etwa 20 Lachter von einander entfernt liegenden Letten Klüften, welche h. 6 — 7 streichen, in West einfallen, und von denen jede den Gang gegen 20 Lachter, parallel mit den Klüften aufzufahren, verwirft (Taf. IX Fig. 4). Der Gang wurde durch Drähte verbunden:

- 1) in den Punkten  $x$  und  $y$  auf eine Höhe von 13 Lachter seiger,  $x$  ist in der Sohle des Wilhelmstollens und  $y$  an den Firschenbauen über der dritten Hülfsstrecke am Emma Ida Schachte,
- 2) in den Punkten  $y$  und  $z$  auf  $3\frac{1}{2}$  Lachter Seigertiefe.

In beiden Fällen war der Gang weder durch eine Kluft, noch durch eine Strecke unterbrochen, und daher in Ost und West nur von den oben erwähnten beiden Klüften begrenzt. Er führt dazwischen sehr schöne Erze, meistens Stofferze von Bleiglanz und eingestreuten Kupferkies, sowie außer den übrigen, bei der Warlauer Grube genannten Gangarten, auch Spathisenstein in ziemlicher Menge. Er ist  $2\frac{1}{2}$  Fuß mächtig. — 1977

Bei allen diesen Versuchen vermochte die geringste Spur von Einwirkung auf die Magnetnadel des Multiplikators zu erkennen. Die chemischen Kräfte scheinen auf diesem Gange nach seiner Bildung verhältnißmäßig sehr stark gewirkt zu haben; denn in oberer Teufe besteht er fast nur aus offenbar veränderter Gangmasse.

In Werlau ist dies noch jetzt weniger zu sehen, weil dort in oberer Teufe schon alles abgebaut ist.

Dagegen stehen in Holzapfel, im sogenannten Gengehänge, die Erze noch in oberer Teufe an, oder sind erst kürzlich abgebaut. Bis 20 Lachter unter Tage führt der Gang vornehmlich Weißbleierz, Grünbleierz, Fahlerz und Brauneisenstein mit wenig Blende, Spath-eisenstein und Bleiglanz, aus denen er in größerer Teufe besteht. Sollten daher diese chemischen Zersetzungen welche gewiß jetzt noch fortdauern, die electricische Spannung der Gänge bewirken können, so hätte dies hier gewiß gefunden werden müssen. — Die Verschiedenheit der Teufe, auf welchen die Versuche beschränkt werden mußten, hat freilich nicht 14 Lachter überschritten, doch dürften auch diese schon hinreichend gewesen sein, eine bemerkliche Temperaturdifferenz hervorzubringen. Es wurden gleichfalls auch Punkte gewählt, zwischen denen eine Kluft lag, so daß bei freier Electricität in den Gängen, — selbst von der geringen Leitungsfähigkeit ihrer Bestandtheile abgesehen, — eine electricische Spannung gewiß hätte hervorgebracht werden müssen.

Sollte sich die Richtigkeit der Fox'schen Versuche an den Cornwaller Metallgängen dennoch bewähren. — Fox's Resultate werden durch die beschriebenen Beobachtung gar nicht bestätigt, indessen auch nicht vollkommen widerlegt — so muß man annehmen, daß der Werlau-Holzapfel Gang die electricischen Eigenschaften der Cornwaller Gänge nicht besitze, und daß dies durch irgend eine Eigenthümlichkeit des Ganges bewirkt werde.

## 4.

# Ueber Gangbildungen welche eine lagerartige Entstehung zu haben scheinen.

Von

dem Herrn Bergmeister Buff zu Siegen.

---

Im B. XVI. S. 54 des Archivs für Bergbau und Hüttenwesen befindet sich eine Beschreibung des Vorkommens der Spiesglanzerze auf der Casparizeche bei Arnaberg, in welcher beim Schluß die Vermuthung geäußert war, daß alle ausgerichtete südlich einfallende Erzlagerstätten auch wieder auf dem nördlichen Flügel auszurichten sein dürften.

Die Gewerkschaft hat endlich, weil in dem südlichen Felde die edelsten Mittel in dem obern Stollen größtentheils abgebaut waren, durch einen tiefen Stollen bis jetzt aber nur minder edle Mittel ausgerichtet worden sind, in demselben Thal, dem obern Stollen gegenüber, an dem südlichen Gehänge, einen Stollen in der Richtung von Süden nach Norden in Betrieb gesetzt. Mit diesem Stollen sind die drei ersten in dem südlichen Flügel ausgerichteten, südlich einfallenden Lagerstätten, unter ganz gleichen Verhältnissen, aber mit nördlichem Einfallen, ganz edel ausgerichtet worden.

Wenn nun auch — da der Gebirgssattel theilweise durch die Thalbildung zerstört ist — der unmittelbare Zusammenhang dieser Erzlager nicht nachgewiesen werden kann, so ist doch wohl an dem frühern unmittelbaren Zusammenhang derselben nicht zu zweifeln, indem von der zuerst angehauenen Erzlagerstätte an, in

der nämlichen Gesteinsschicht, der Zahl und Beschaffenheit nach wie in dem südlichen Felde, die zweite Lagerstätte, und ganz kürzlich auch die dritte Erzlagerstätte angehauen worden ist. Bei dem weiteren Aufgehren dürften daher mit diesem nördlichen Stollen auch die sämmtlichen in dem südlichen Flügel bekannten Erzlagerstätten angetroffen werden.

Dieses Verhalten scheint mir für die lagerartige Entstehung dieser Erzlagerstätten zu sprechen, ungeachtet einige, auch schon früher erwähnte Erscheinungen auch auf eine gangartige Entstehung hinweisen. Wären die Sattel und Mulden des Gebirgsgesteines nicht so häufig, und derjenige Sattel, in welchem die Spiesglanzeze vorkommen, nicht im Streichen so sehr weit zu verfolgen, auch die Gesteinsschichten nicht so fest, und so regelmäsig gelagert, so könnten die Erzlager, davon jetzt 11 bekannt sind, unbedenklich als Trümmer eines Ganges angesehen worden, welcher in seinem Einfallen verändert und umbogen werden ist.

Ein auffallendes Beispiel solcher, in ihrer ursprünglichen Lage nicht mehr befindlicher Gänge, habe ich im vorigen Herbst bei Wetzlar an der Lahn gesehen.

In dem dortigen Mandelstein- und Schaalstein-Gebirge, welches sich von der Lahn an, östlich dem Dorf Garshausen, bei einem Streichen von Stufe 5—7 mit starkem südlichen Einfallen, — bis westlich der Stadt Wetzlar auf das Gebirge Heide — und weiter erstreckt, finden sich nämlich an vielen Punkten Eisenstein Lagerstätten, die aus einem größtentheils sehr milden und ganz zerklüfteten Rotheisenstein bestehen, welcher nur zuweilen auf mehr oder minder große Ausdehnungen durch häufigen Quarz oder Eisenkiesel unbrauchbar wird.

Dieser Eisenstein-Lagerstätten kommen in dieser etwa  $\frac{1}{2}$  Meilen betragenden Ausdehnung mehrere, unter ganz verschiedenem Streichen, jedoch immer mit ganz flachem Einfallen, in einem gänzlich aufgelösten Mandel- oder Schaalstein, in mehr oder minder und höchstens bis einige hundert Quadrat-Lachter großen zusammenhängenden, und 4 bis 7 Fuß mächtigen Stöcken vor, oder finden sich auf diesem aufgelösten Gebirgsstein beinahe horizontal abgelagert, und öfters nur mit einigen Zollen Dammerde bedeckt.

So war auch schon vor mehreren Jahren, auf der Fläche der Gebirgs-Heide, durch sehr viele Schürfe eine solche Lagerstätte, jedoch mit vielem Quarz und Eisenkiesel gemengt, ausgerichtet worden, welche nur eine ganz geringe südliche Verflächung hatte, und unmittelbar unter der  $\frac{1}{2}$  bis höchstens 3 Fuß mächtigen Dammerde in einer Mächtigkeit von 2 bis 6 Fuß verkam.

Im vorigen Jahr wurde das Liegende dieser Lagerstätte, welches ebenfalls ganz aufgelöster Mandelstein ist, an zwei entlegenen Punkten durchsunk, und ein Lachter unter dieser oberen Lagerstätte eine zweite Lagerstätte von Rotheisenstein ausgerichtet, welche  $1\frac{1}{4}$  Lachter mächtig ist. Die Schächte wurden noch zwei Lachter tiefer, in der aufgelösten, leetigen, und nur durch Farbe und kleine Bruchstücke als früherer Mandelstein erkennbaren Masse abgeteuft, das fernere Abteufen, wegen starker Wasserpflüsse, aber bis zu einer andern Jahreszeit verschoben.

Diese zweite, einen ganz vorzüglich guten Rotheisenstein führende Lagerstätte streicht St. 3 und verflacht sich mit 2 — 3 Grad gegen Südosten, gegen das tief eingeschnittene Wetzbachthal,



Der Eisenstein ist zertrümmert, so daß das größte Haufwerk in kleinen Stücken, und nur etwa  $\frac{1}{4}$  davon in Stücken von 3 bis 6 Quadratzoll Größe vorkommt, welche größere Stücken alsdann aber mit den Zerklüftungsflächen noch zusammenstoßen, so daß erst bei der Gewinnung, die Zertrümmerung des anscheinend ganz geschlossen anstehenden Eisensteins sichtbar wird.

In dieser Lagerstätte finden sich nun ziemlich häufig Stücke mit tiefen Rutschflächen, oder sogenannten Gangspiegeln, und zwar die Rutschflächen oder Spiegel parallel mit dem jetzigen fast horizontalen Verfläichen.

Da sich diese Gangspiegel bei den jetzigen Lagerungsverhältnissen nicht bilden konnten, so muß diese Lagerstätte ursprünglich ein Gang gewesen sein, welcher unter größern Neigungswinkeln, in festem Gestein, sein Einfallen hatte, späterhin in die jetzige beinahe horizontale Lage gehoben, und dabei auch ganz zerklüftet worden ist.

Auf ähnliche Weise läßt sich auch nur das jetzige Vorkommen der übrigen dortigen Rotheisenstein-Lagerstätten erklären, auch bei mehreren dieser in dem zertrütteten Gestein eingelagerten Gangstücken, nach dem Streichen und Verfläichen, ein früherer Zusammenhang als höchstwahrscheinlich annehmen.

Auf eine solche gewaltsame Einwirkung hinweisend ist auch das Verhalten des Mandelstein- und Schaalstein-Gebirgs, welches öfters nur in 50 Lachter Entfernung von den Eisenstein-Lagerstätten ganz fest und mit regelmäsigem Fallen ansteht, dagegen immer in der Nähe der Lagerstätten ganz aufgelöst und zerbröckelt erscheint.

Südlich dieser Eisenstein-Lagerstätte kommen in der Nähe mehrere sehr hohe Basaltberge vor, und auf dem Gebirge Heide besteht die nordöstliche, 6 Minuten

von der Eisenstein-Lagerstätte entfernte Kuppe aus Basalt, welche Kuppe jedoch auf der Gebirgsfläche unbedeutend hoch erscheint, dagegen von dem nördlich tief eingeschnittenen Lahnthal, so wie von der Stadt Wetzlar aus, als ein hoher und steiler Basaltkegel sich darstellt.

Sollten Sie diese, bei beschränkter Zeit und bei ungünstiger Witterung gemachten Beobachtungen, von einigem Interesse und der Erwähnung werth erachten, so mögten sie vielleicht dazu dienen, daß die Geognosten, auf die Gegend von Wetzlar aufmerksam gemacht, solche auch hinsichtlich einiger unbenutzten Mineralquellen untersuchen.

---

## Vorkommen des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen, in den Blasenräumen basaltischer Gebilde.

Von

dem Hrn. Bergmeister Schmidt in Siegen.

Nach v. Leonhard's Buch: „Die Basalt-Gebilde in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen.“ Stuttgart bei Schweitzerbart 1832, 1ste Abtheilung S. 211, sind Kohlenstoff und seine Verbindungen bis jetzt in den Blasenräumen basaltischer Gebilde noch nicht nachgewiesen.

In der That habe ich auch bei meinen vielfältigen Untersuchungen der Rheinischen, der Westerwalder und der Wetterauer Basalt-Vorkommnisse, weder kohlenstoffhaltige Fossilien gefunden, noch habe ich dieselben irgendwo in einer Sammlung gesehen. Erst vor kurzem fand sich in dem Basalte des Wittschertberges in der Hubach, nahe bei Siegen, ein für Kohlenblende sprechendes Fossil, und beeile ich mich dieses Fact hiermit anzuzeigen.

In dem hiesigen Grauwacken- und Schiefergebirge erheben sich nordwärts der grossen Westerwalder Basaltmasse, — deren Umfang Stiff zu dem grössten Theil auf seiner geognostischen Karte des Herzogthums Nassau gezeichnet hat, — nur einzelne Basaltstöcke aus dem normalen Gebirge, welche sich durch ihre äussere Form auszeichnen, wie der Hoheseelbachskopf und die Matscheid bei Neunkirchen, der Druidenstein bei Kirchen,

den Habitus der Basaltberge an sich tragend. Einzelne Basaltstöcke erreichen kaum die Contur der wellenförmigen Grauwacken- und Schieferberge, und damit deren höheres Niveau, wie am Hirschstein in der Kalteich, bei Rüttgen ohnfern Siegen, und hier am Wittschertsberg in der Hubach; oder sie treten gar nur an den Berggehängen, sich durch Geschiebe verrathend, zu Tage hervor, wie in der Heckenbach bei Wilnsdorf, am Kahner Fußpfad im Rüttger Wald; und endlich finden wir hier noch auf kaum einige Fufs weiten Gangräumen, gewöhnlich die Erz- und Eisensteingänge durchsetzend, Basalt und Wacke bis zu 1800 Fufs Meereshöhe hervorgequollen, auch auf manchen Punkten das Ausgehende der Erzgänge nicht einmal erreichend; ein Verhalten, welches andeuten mögte, daß bis zum Siegthale hin das Schiefergebirge durch Basalt emporgehoben worden ist. (?)

Weiter nördlich und östlich, in der Centralkette unserer Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirgsgruppe, spielt der Feldstein-Porphyr eine wichtige Rolle. Die Beobachtungen hierüber werden hoffentlich bald besonders, bei Vorlegung einer geognostischen Karte, welche ihrer Vollendung nahe ist, mitgetheilt werden können.

Außer dem schon im Jahr 1809 bei Scheda, nächst der Kunststrasse von Drolshagen nach Meinertshagen aufgefundenen, und ebenfalls bloß durch Rollstücke angezeigt gewesenen Basaltvorkommen, ist der Basaltstock auf der Spitze des Wittschertsberges ausgehend, das einzige bisher auf der rechten Siegseite aufgefunden Basaltvorkommen. Ein Drittes vermthe ich zwar an der östlichen Seite des Giebelwaldgebirges, weil Rollstücke von Basalt in Allevionen, südwärts oberhalb Niederdorf und oberhalb Niedersischbach vorkommen, dieses Vorkommen ist aber noch nicht aufgefunden worden.

Der Wittschertberg in der Hubach zeichnet sich hinsichtlich seiner äusseren Form nicht von den nachbarlichen Bergen aus. Er liegt unterhalb Siegen gerade da, wo das Siegthal südöstlich sich gegen die Grube Pützhorn hin wendet, und sein Fuss reicht bis in das Siegthal. Sein Gipfel bildet ein kleines Plateau, an welchem nördlich der Weg nach Oberfischbach entlang geht, weswegen dieser Berg auch der Fischbacher Berg genannt wird. Er besteht aus Grauwackenschiefer mit wenigen schwachen Schichten einer sandsteinartigen Grauwacke. Das Streichen der Schichten ist St, 5,4 und es neigen sich dieselben mit 45 bis 60 Grad in Süd. An dem Gehänge des Berges gegen das Siegthal hin, finden sich einzelne Stücke von Basalt, welche die alleinigen Anzeigen dessen Vorkommens im Berge, und die Veranlassung gaben, die Lagerstätte aufzusuchen. Auf meine Anregung geschah dieses durch die Wege-Baubehörde, und der Thätigkeit des Wege-Baumeisters Vogt ist es gelungen, auf dem höchsten Punkte des Berges, durch Schurfarbeit den Basalt auszurichten, und hierdurch einem grossen Theil der Kunststrasse ein vorzügliches Deckmaterial zu verschaffen, an welchem es mangelt.

Der im vorigen Jahr auf dem Ausgehenden begonnene Steinbruchs-Abbau, und die wegen der Ausdehnung des Ausgehenden gemachten Schürfe, haben noch nicht vollständigen Aufschluss über die Umfangsline der Figur des Ausgehenden des Stocks gegeben, und die bildliche Darstellung derselben muss der Zukunft vorbehalten bleiben. Es geht aber schon daraus hervor, dass diese Umfangsline eine Zackige sein wird, mit einem Durchmesser von ohngefähr 20 Lachtern.

Bei dem Abteufen mussten einige Fuss Dampfer, gebildet aus aufgelöstem Basaltuff, durchsunken werden, und dann erst erreichte man das fest anstehende Gestein, welches an der Oberfläche, insbesondere aber gegen die Ränder des stehenden Stockes hin, wackernartig wird, und als Mandelstein mit unausgefüllten Blasenräumen auftritt. Nur bisweilen findet man die Blasenräume dieses Mandelsteins mit einer gelblichweissen und ockergelben erdigen Substanz überzogen, welche von Sphaeroiderit herrührend anzusprechen sein möchte.

Der dichte Basalt, welcher mehr nach der Mitte des Stockes, in einzelnen Parthien und niederwärts einbricht, enthält Olivin, und viele Körner schlackigen Magnetit.

sens. Durch Zunehmen der Größe des Korns wird der Basalt doleritisch. — In diesem Basalte, in der dermaligen tiefsten Stelle des Steinbruchs, in etwa 3 bis 4 Lachter Tiefe unter Tage, findet sich auf Klüften und in damit zusammenhängenden unregelmäßigen Höhlungen, die Kohlenstoff enthaltende Substanz bei Sphärosiderit, Arragon und Analzim (?). Diese Substanz ist sammetschwarz, ins Bräunlichschwarze übergehend, auf feinen Klüften blaulich angelaufen, oberflächlich glänzend, von Fettglanz, im Querbruch muschlig und stärker glänzend, hat Anneigung zu blätterigem Längenbruch, kalkspathhart, graues, etwas ins Bräunliche fallendes Strichpulver, und angehaucht einen russigen Geruch. — Die Eigenschwere konnte nicht untersucht werden, weil es dazu an einem tauglichen Stücke fehlte, es scheint aber das Fossil nicht sonderlich schwer zu sein. Hiernach verhält es sich wie Kohlenblende, da auch die Flamme des Löthrohres fast gar nicht auf dasselbe einwirkt.

Nur in den größeren hohlen Räumen des Basaltes, welchen übrigens die gewöhnliche Form der Blasenräume nicht ganz eigen ist, indem sie sehr unregelmäßig sind, und mit Klüften in Verbindung stehen, welche die infiltrirten Fossilien ebenfalls enthalten, kommt, wie bemerkt, die Kohlenblende vor, und zwar: 1) indem sie nach der Altersfolge der in diesen Höhlungen angesetzten Fossilienmassen, die zweite Stelle, nämlich auf einem rindenförmigen Ueberzuge von Sphärosiderit, in dicht neben einander liegenden concentrisch schaligen runden Kügelchen einnimmt, und diesen nach der Oberfläche der Kügelchen gebogen-schalig bedeckt; oder 2) in einem Gemenge mit Sphärosiderit-Kügelchen unmittelbar an den Wandungen der hohlen Räume. — Die dritte Stelle der Ausfüllungs-Fossilien dieser Räume nimmt der Arragon ein, welcher entweder den ganzen übrigen Theil des hohlen Raumes ausgefüllt hat, oder in halbkugelförmigen stalaktitischen Gestalten auf der Kohlenblende aufsitzt. Die vierte Stelle behauptet ein weißes wasserhelles Fossil, welches Analzim zu sein scheint, aber keine deutliche Krystallform zeigt. Bei der Krystallisation dieses vierten Fossils fanden Störungen in den Drusenräumen Statt, denn in seiner Krystall-Zusammenhäufung sind Bruchstücke der älteren Kohlenblende sowohl, als auch Kohlenblende mit eingeschlossenen

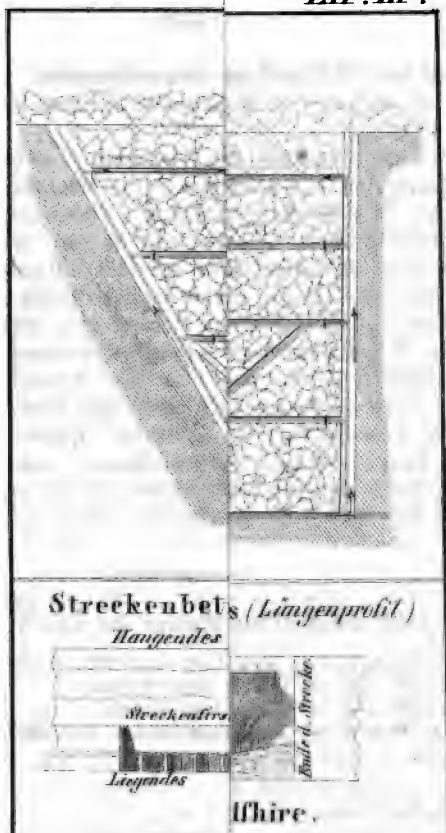
Sphärosiderit-Kügelchen eingeschlossen. Auf den Gesteinsklüften zeigt sich dieselbe Altersfolge der Ausfüllungs-Fossilien.

Zum Schluß noch die Bemerkung, daß an einer andern Stelle des Wittscharter Basalt-Steinbruchs, westlich von dem vorgedachten Punkte, sich hohle Räume in dem Basalt finden, welche mit Sphärosiderit überzogen sind, worauf einzelne recht deutliche Mesotypspath-Kristalle von der Länge einer pariser Linie aufliegen, so wie: daß in der dichten Basaltmasse Einschlüsse veränderten Nebengesteins gefunden werden, welche so stark gefrittet sind, daß sie dem Porzellanjaspis gleichen, — und endlich: daß auch hier jener merkwürdige gefleckte körnige Basalt einbricht, welchen Stüdt S. 96 seiner geognostischen Beschreibung des Herzogthums Nassau, unter den Vorkommnissen des Basaltes am Hirsenstein in der Kaltetz, ausführlich beschreibt.

---

#### **Berichtigung einiger Druckfehler im Bd. V. des Archivs.**

- S. 396 Z. 18 v. o. lies Biensdorf statt Birnsdorf.  
 — 398 — 8 v. o. — Granit statt Granat.  
 — 399 — 10 v. o. — Biege statt Berge.  
 — 400 — 8 v. o. — Streichungslinien statt Streichungsklinie.
-







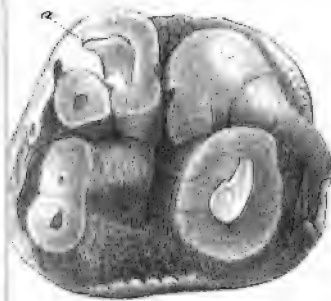


*Fig. 1-3. Lermus curtocervus. Fig. 4-5. Lermus  
tridiv. f. Mineral. u. Bergbau B. VI. Cass*

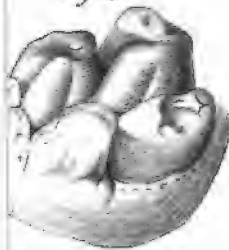


*Taf. V.*

*Fig. 4.*

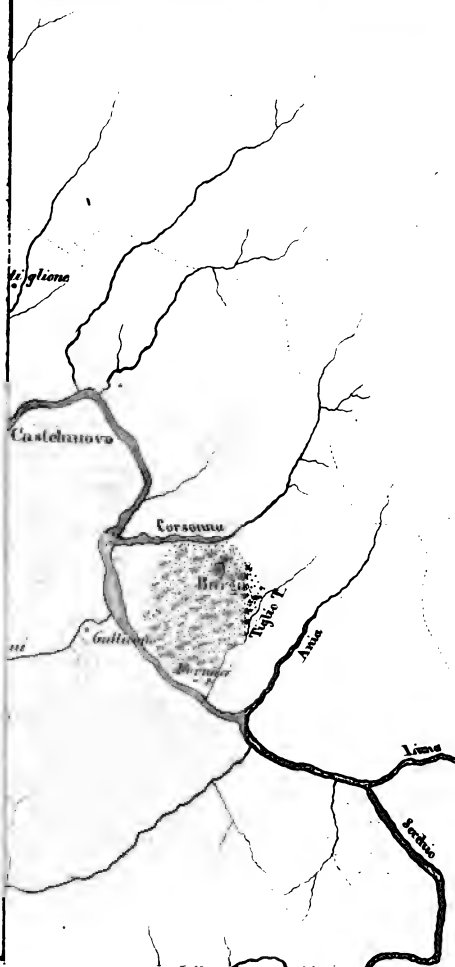


*Fig. 2.*



*Kamp. & Mangoldt. del.*







100 2214



100 2214







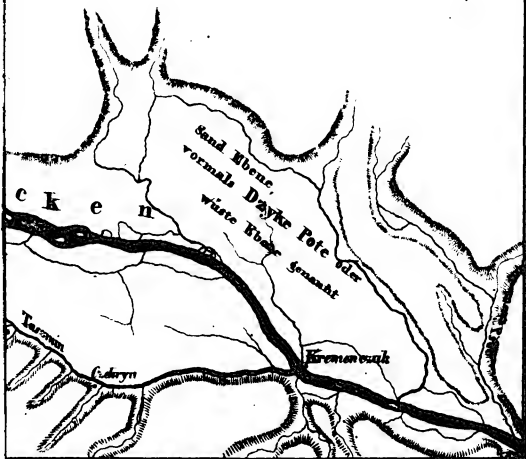


**CHARTE vom LAUFE**  
des  
**DNIEPR unterhalb KIOW .**

Fig. A.



- a. Grüner Sand der Glauconie .  
b. Gelber u. rother Thon .  
c. Schwarzer Schiefer .





a.1. Epithymische Gebirgsart in der Schlucht

der alten Töpferei.

a.2. Dieselbe im Thale von Buczak.

a.3. Dieselbe bei Winoograd.

b.b. Schwarzer Schiefer mit gelben u. rothen Thon.

c. Ende des Thales.

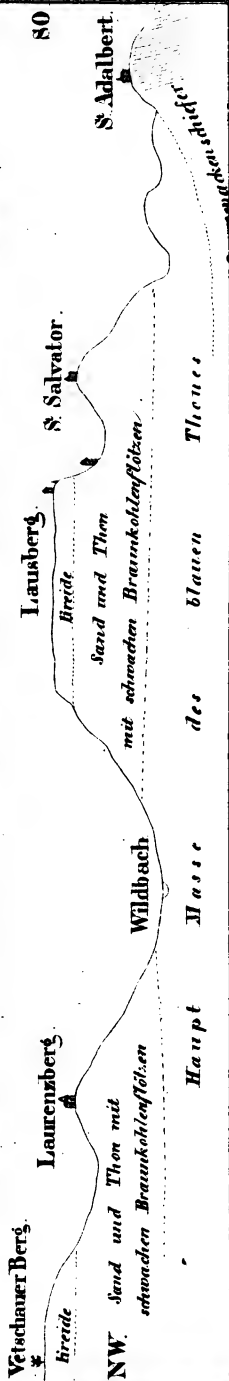
e. Zweite Secus der Zaporischen Kosaken.

f. Kosaken Earl





## I. DURCHSCHNITT vom VETSCHAUER BERG bis zum ADALBERT THORE von ACHEN.







DE

Milanesa .

Ost

Milanesa

Gateras

S. Andres

Del Alto

1000'

Abgebautes Feld von  
Milanesa

1100'

1200'

Querprofil N° II

Cerro de Milanesa

145 V.

85 V.

San Martin

Nuestra Señora de Guadalupe

35 V.

S. Andres

80 V.

San Francisco

55 V.

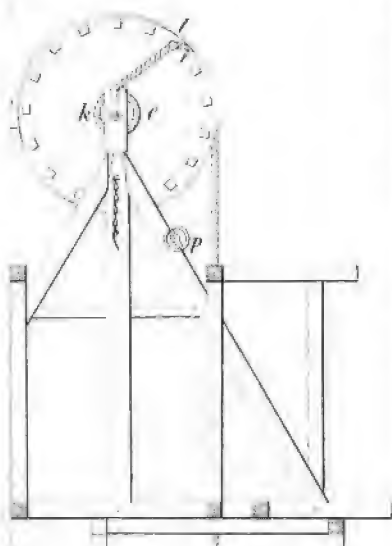
Nuestra Señora de los Dolores

Veta grande



TAF. XIV.

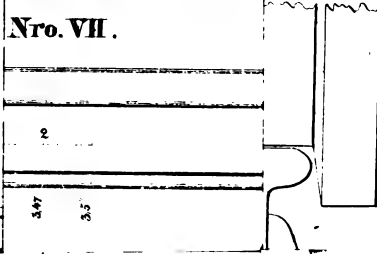
c h



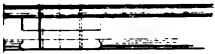
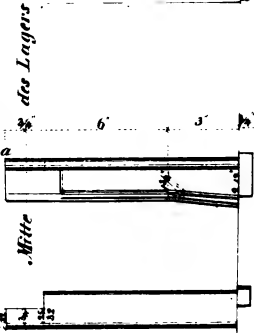


zeichnung  
en Versuchen  
Nro. VII.

r. 2.

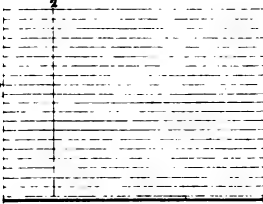


Mitte  
des Lagers.



Einfr Rhld :

fr R.



ie sämtlichen Schien

Herwig, Grav:







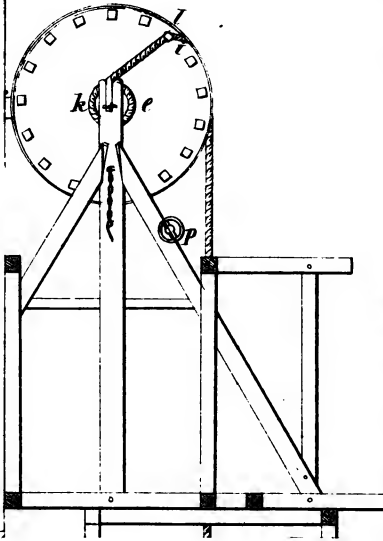




c

*TAF. XIV.*

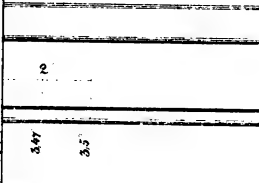
c h



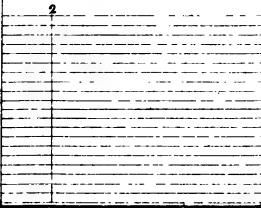
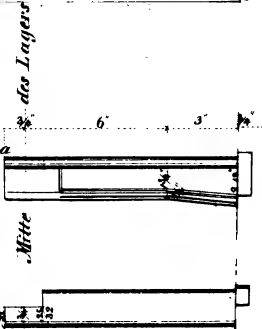


**zeichnung**  
*en Versuchen*  
**Nro. VII.**

r. 2.



*Mitte des Lagers.*



*Fuß Rhld :*

*ie sämtlichen Schiem*

Herwig, grav:



zeichnung  
en Versuchen  
Nro. VII.

r. 2.

2

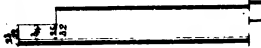
3.47

3.5

des Lagers

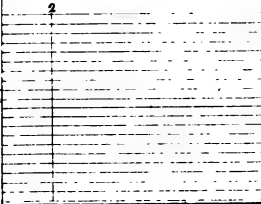


Mitte



Fuß Rhld :

2



ie sämtlichen Schiem

Herwig, grav:











